



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 34 023 A 1**

⑤1 Int. Cl. 6:
F 16 H 61/26
F 16 H 63/02

②1 Aktenzeichen: 197 34 023.7
②2 Anmeldetag: 6. 8. 97
④3 Offenlegungstag: 12. 2. 98

DE 197 34 023 A 1

⑥6 Innere Priorität:

196 31 727.4 06.08.96
196 36 005.6 05.09.96

⑦1 Anmelder:

LuK Getriebe-Systeme GmbH, 77815 Bühl, DE

⑦2 Erfinder:

Rogg, Andreas, 77815 Bühl, DE; Deimel, Andreas,
77815 Bühl, DE

⑤4 Kraftfahrzeug

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einer Vorrichtung zur automatisierten Betätigung eines Getriebes und/oder eines Drehmomentübertragungssystems.

DE 197 34 023 A 1

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem Antriebsmotor, einem Getriebe und einem Drehmomentübertragungssystem, mit einer Vorrichtung zur automatisierten Betätigung des Getriebes mit einer Steuereinheit und zumindest einem von der Steuereinheit ansteuerbaren Aktor zum Schalten/Wählen einer Getriebeübersetzung, die Steuereinheit steht mit zumindest einem Sensor und gegebenenfalls mit anderen

Elektronikeinheiten in Signalverbindung, der Aktor weist einen ersten Antrieb zur Betätigung eines Getriebeelementes zum Wählen einer Getriebeübersetzung und einen zweiten Antrieb zur Betätigung eines Getriebeelementes zum Schalten einer Getriebeübersetzung auf.

Fahrzeuge mit automatisierten Schaltgetrieben sind beispielsweise mit hydraulischen Aktoren bekannt. Die hydraulische Betätigung der getriebeinternen Schaltelemente erweist sich jedoch als sehr umfangreich und kostenintensiv. Beispielsweise werden für die hydraulischen Aktoren umfangreiche Elemente, wie Druckspeicher, Ventile und so weiter benötigt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kraftfahrzeug mit einem automatisierten Schaltgetriebe zu schaffen, das einen reduzierten Teileumfang aufweist, kostengünstiger ist und zumindest in Bezug auf den Komfort, wie Schaltkomfort, eine Verbesserung erbringt. Weiterhin war es die Aufgabe, ein einfaches System zu schaffen, das einfach montiert werden kann und in Bezug auf den nötigen Bauraum klein ist.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß der erste Antrieb über ein erstes Getriebe ein Element des Getriebes zum Wählen der Getriebeübersetzung betätigt und der zweite Antrieb über ein zweites Getriebe ein Element des Getriebes zum Schalten der Getriebeübersetzung betätigt.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken kann dies ebenfalls dadurch erreicht werden, daß der erste Antrieb über ein erstes Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Wählen der Getriebeübersetzung in Umfangsrichtung betätigt und der zweite Antrieb über ein zweites Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Schalten der Getriebeübersetzung in Umfangsrichtung betätigt.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken kann dies ebenfalls dadurch erreicht werden, daß der erste Antrieb über ein erstes Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Wählen der Getriebeübersetzung in Umfangsrichtung betätigt und der zweite Antrieb über ein zweites Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Schalten der Getriebeübersetzung in Umfangsrichtung betätigt.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken kann dies in vorteilhafter Art auch dadurch erreicht werden, daß der erste Antrieb über ein erstes Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Wählen der Getriebeübersetzung in axialer Richtung betätigt und der zweite Antrieb über ein zweites Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Schalten der Getriebe-

übersetzung in axialer Richtung betätigt.

Vorteilhaft kann es sein, wenn das erste und/oder das zweite Getriebe ein ein- oder mehrstufiges Getriebe ist.

Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn das erste und/oder das zweite Getriebe ein Teilgetriebe aufweist, das als Schneckengetriebe ausgestaltet ist.

Ebenso kann es nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken vorteilhaft sein, wenn das erste und/oder das zweite Getriebe ein Teilgetriebe aufweist, das als Stirnradgetriebe, Kegelradgetriebe, Hypoidgetriebe oder ähnliches ausgestaltet ist.

Vorteilhaft ist es bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung, wenn dem ersten und/oder dem zweiten Schneckengetriebe zumindest eine weitere Getriebestufe vor oder nachgeordnet ist, um eine Betätigung des Schalt- oder Wählvorganges anzusteuern.

Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn dem ersten und/oder dem zweiten Schneckengetriebe eine weitere Getriebestufe vor oder nachgeordnet ist, um eine Betätigung des Schalt- oder Wählvorganges anzusteuern.

Ebenso ist es zweckmäßig, wenn dem Schneckengetriebe ein Getriebe mit Zahnrad und einem als Hebel ausgebildeten Segmentzahnrad nachgeordnet ist, wobei das Getriebe als Stirnradgetriebe, Kegelradgetriebe, Hypoidgetriebe oder ähnliches ausgestaltet ist.

Zweckmäßig ist es weiterhin, wenn das als Hebel ausgebildete Segmentzahnrad mit einem Getriebeelement zum Wählen oder Schalten des Getriebes über eine formschlüssige Verbindung verbunden ist. Ebenso kann es vorteilhaft sein, wenn das als Hebel ausgebildete Segmentzahnrad einstückig mit einem Getriebeelement zum Wählen oder Schalten des Getriebes ausgebildet ist.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken kann es zweckmäßig sein, wenn der Aktor ein Gehäuse aufweist, in welches die Antriebe zumindest eingreifen und in welchem zumindest im wesentlichen die Getriebe zur Umsetzung zumindest einer Aktorbewegung zur Betätigung des Schalt- oder des Wählvorganges angeordnet sind. Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn der Aktor ein Gehäuse aufweist, in welchem zumindest Teile der Steuer- und/oder Leistungselektronik zur Ansteuerung des automatisierten Getriebes aufgenommen sind.

Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn zumindest ein Antrieb als Elektromotor, wie Gleichstrommotor, Wechselstrommotor, Wanderwellenmotor, Switched Reluctance-Motor (SR-Motor) und/oder Schrittmotor ausgebildet ist.

Vorteilhaft ist es, wenn die Antriebe, wie Motoren, Antriebswellen oder Motorwellen aufweisen, die im wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind.

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die Antriebe, wie Motoren, Antriebswellen oder Motorwellen aufweisen, die im wesentlichen unter einem vorgebbaren Winkel zueinander ausgerichtet sind.

Ebenso kann es vorteilhaft sein, wenn die Motorwellen der Antriebe Drehachsen aufweisen und die Schnecken Getriebe Schneckenzahnrad aufweisen, wobei die Drehachse der Motorwelle des ersten Antriebes mit dem Schneckenzahnrad des ersten Schneckengetriebes eine erste Ebene bildet und die Drehachse der Motorwelle des zweiten Antriebes mit dem Schneckenzahnrad des zweiten Schneckengetriebes eine zweite Ebene bildet, wobei die erste Ebene im wesentlichen gleich der zweiten Ebene ist.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken kann es zweckmäßig sein, wenn die Motorwellen der

Antriebe Drehachsen aufweisen und die Schnecken Getriebe Schneckenräder aufweisen, wobei die Drehachse der Motorwelle des ersten Antriebes mit dem Schneckenrad des ersten Schneckengetriebes eine erste Ebene bildet und die Drehachse der Motorwelle des zweiten Antriebes mit dem Schneckenrad des zweiten Schneckengetriebes eine zweite Ebene bildet, wobei die erste Ebene im wesentlichen parallel zu der zweiten Ebene angeordnet ist.

Vorteilhaft ist es, wenn die Motorwellen der Antriebe Drehachsen aufweisen und die Schnecken Getriebe Schneckenräder aufweisen, wobei die Drehachse der Motorwelle des ersten Antriebes mit dem Schneckenrad des ersten Schneckengetriebes eine erste Ebene bildet und die Drehachse der Motorwelle des zweiten Antriebes mit dem Schneckenrad des zweiten Schneckengetriebes eine zweite Ebene bildet, wobei die erste Ebene im wesentlichen unter einem vorgebbaren Winkel zu der zweiten Ebene angeordnet ist.

Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn zumindest ein Antrieb als Elektromagnet, wie beispielsweise als Schrittmagnet ausgebildet ist.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken kann es bei einem Kraftfahrzeug insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem von einer Steuereinheit steuerbaren Aktor mit zumindest einem Antrieb zur Betätigung eines betätigbaren Elementes, wie eines Getriebeelementes oder eines Drehmomentübertragungssystems, wobei zwischen dem Antrieb und dem betätigbaren Element zumindest zwei im wesentlichen scheibenförmige Elemente im Drehmomentfluß angeordnet sind und zwischen diesen scheibenförmigen Elementen zumindest ein Kraftspeicher unter Kraftbeaufschlagung ein Drehmoment überträgt, wobei eine Relativverdrehung der scheibenförmigen Elemente aufgrund der Kraftbeaufschlagung resultiert, vorteilhaft sein, wenn die im wesentlichen scheibenförmigen Elemente an ihren radial äußeren Randbereichen Verzahnungen als Inkrementalgeber aufweisen und zumindest ein Sensor zumindest eine Drehzahl der im wesentlichen scheibenförmigen Elemente bestimmt. Der Sensor kann dabei ein induktiver, optischer oder magnetisch sensibler Sensor sein, der die Inkremente der Bewegung, wie Rotation detektiert und die Steuereinheit bestimmt daraus die zumindest eine Drehzahl.

Dabei kann es insbesondere zweckmäßig sein, wenn die Steuereinheit aus den Drehzahlen der im wesentlichen scheibenförmigen Elemente ein Relativverdrehung der Elemente bestimmt.

Ebenso kann es gemäß eines weiteren erfinderischen Gedankens bezüglich eines Kraftfahrzeugs insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem von einer Steuereinheit steuerbaren Aktor mit zumindest einem Antrieb zur Betätigung eines betätigbaren Elementes, wie eines Getriebeelementes oder eines Drehmomentübertragungssystems, wobei zwischen dem Antrieb und dem betätigbaren Element zumindest zwei im wesentlichen scheibenförmige Elemente im Drehmomentfluß angeordnet sind und zwischen diesen scheibenförmigen Elementen zumindest ein Kraftspeicher unter Kraftbeaufschlagung ein Drehmoment überträgt, wobei eine Relativverdrehung der scheibenförmigen Elemente aufgrund der Kraftbeaufschlagung resultiert, vorteilhaft sein, wenn die im wesentlichen scheibenförmigen Elemente an ihren radial äußeren Randbereichen magnetisierte Bereiche aufweisen, die über den Umfang betrachtet eine Mehrzahl von Magnetpolen aufweisen und zumindest ein Sensor mittels des von

diesen Magnetpolen generierten resultierenden Magnetfeldes zumindest eine Drehzahl der im wesentlichen scheibenförmigen Elemente und/oder eine Relativverdrehung der scheibenförmigen Elemente gegeneinander detektiert.

Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Randbereiche des im wesentlichen scheibenförmigen Elements, wie Scheiben, mit einer Magnetisierung mit alternierenden Polen versehen sind, wobei die Magnetpole der beiden Scheiben in einem Zustand ohne Relativverdrehung gleich ausgerichtet sind, so daß im wesentlichen ein Magnetfeld resultiert, das Feldlinien in/senkrecht zu der Ebene der Scheiben aufweist, wobei bei einem Zustand mit Relativverdrehung ein Magnetfeld mit Feldlinien auch senkrecht zu/in der Ebene der Scheiben resultiert.

Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn zumindest ein Sensor eine Magnetfeldkomponente detektiert, wobei diese Magnetfeldkomponenten im wesentlichen verschwindet, wenn keine Relativverdrehung vorliegt und diese Magnetfeldkomponente zumindest mit beginnender Relativverdrehung zunimmt, wobei der Sensor ein Relativverdrehung repräsentierendes Signal liefert.

Ebenso ist es zweckmäßig, wenn das erste im wesentlichen scheibenförmige Element an seinem radial äußeren Randbereich über den Umfang verteilt alternierend magnetisierte Magnetpole aufweist, das zweite im wesentlichen scheibenförmige Element gleich magnetisierte am Umfang beabstandete Zungen aufweist, welche die umgekehrt magnetisierten Pole der ersten Scheibe im Zustand ohne Relativverdrehung abdecken und zumindest bei beginnender Relativverdrehung zunehmend freigeben, wobei zumindest ein Sensor das resultierende Magnetfeld als Funktion der Relativverdrehung detektiert.

Vorteilhaft ist es gemäß des erfinderischen Gedankens, wenn die Zungen des zweiten im wesentlichen scheibenförmigen Elementes zwischen den Magnetpolen des ersten im wesentlichen scheibenförmigen Elementes und dem Sensor angeordnet sind.

Ebenso ist es zweckmäßig, wenn die Zungen parallel zu einer Ebene der scheibenförmigen Elemente am Randbereich eines scheibenförmigen Elementes ausgebildet sind und der magnetisierte Bereich des anderen scheibenförmigen Elementes in dieser Ebene ausgerichtet ist.

Ebenso ist es zweckmäßig, wenn die Zungen im wesentlichen senkrecht zu einer Ebene der scheibenförmigen Elemente am Randbereich eines scheibenförmigen Elementes ausgebildet sind und der magnetisierte Bereich des anderen scheibenförmigen Elementes im wesentlichen senkrecht zu dieser Ebene ausgerichtet ist und die Zungen den Randbereich des anderen scheibenförmigen Elementes in axialer Richtung zumindest teilweise umgreifen.

Ebenso ist es zweckmäßig, wenn der magnetisierte Bereich des anderen scheibenförmigen Elementes, welcher im wesentlichen senkrecht zu einer Ebene der scheibenförmigen Elemente ausgerichtet ist, der senkrecht zu dieser Ebene stehende Randbereich eines scheibenförmigen Elementes ist.

Ebenso ist es vorteilhaft, wenn die Steuereinheit aus der detektierten oder bestimmten Relativverdrehung zweier Elemente mittels zumindest einer Kraftspeicherkennlinie eine Kraftbeaufschlagung der zwischen den Elementen angeordneten Kraftspeichern bestimmt und somit eine Antriebskraft oder ein Antriebsmoment bestimmt.

Die Erfindung sei anhand der Figuren näher erläutert.

Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeuges,

Fig. 2 einen Schnitt eines erfindungsgemäßen Aktors,

Fig. 2a eine Schaltkulisse eines Getriebes,

Fig. 3 einen Schnitt eines erfindungsgemäßen Aktors,

Fig. 4 einen Schnitt eines erfindungsgemäßen Aktors,

Fig. 5a einen Schnitt eines erfindungsgemäßen Aktors,

Fig. 5b einen Schnitt eines erfindungsgemäßen Aktors,

Fig. 5c einen Ausschnitt eines Aktors,

Fig. 6a ein Element mit Kraftspeichern,

Fig. 6b ein Element mit Kraftspeichern,

Fig. 7 einen Aktor und einen Teil eines Getriebes,

Fig. 8 einen Schnitt eines erfindungsgemäßen Aktors,

Fig. 9 einen Schnitt eines erfindungsgemäßen Aktors,

Fig. 10 einen Schnitt eines erfindungsgemäßen Aktors,

Fig. 11 einen Schnitt eines erfindungsgemäßen Aktors,

Fig. 12 ein Element eines Aktors,

Fig. 13 einen Schnitt eines erfindungsgemäßen Aktors,

Fig. 14 eine Tabelle,

Fig. 15a eine Anordnung eines Sensors,

Fig. 15b eine Anordnung eines Sensors

Fig. 16a ein Diagramm,

Fig. 16b ein Diagramm,

Fig. 16c ein Diagramm,

Fig. 17a eine Anordnung eines Sensors,

Fig. 17b eine Anordnung eines Sensors

Fig. 17c eine Anordnung eines Sensors,

Fig. 17d eine Anordnung eines Sensors,

Fig. 18a eine Anordnung eines Sensors,

Fig. 18b eine Anordnung eines Sensors,

Fig. 18c eine Anordnung eines Sensors,

Fig. 19a ein Diagramm,

Fig. 19b ein Diagramm,

Fig. 20 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 21 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 22 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 23 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 24 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 25 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 26 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 27 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 28 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 29 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 30 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 31 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 32 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 33 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 34 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 35 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 36 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 37 eine erfindungsgemäße Vorrichtung und

Fig. 38 eine erfindungsgemäße Vorrichtung.

Die Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeuges mit einem Antriebsmotor 1, wie Verbrennungskraftmaschine, mit einem Drehmomentübertragungssystem 2 und einem Getriebe 3 im Antriebsstrang. Weiterhin ist ein Differential 4, sind Abtriebswellen 5 und von den Abtriebswellen angetriebene Räder 6 dargestellt. An den Rädern können nicht dargestellte Drehzahlensoren angeordnet sein, welche die Drehzahlen der Räder detektieren. Die Drehzahlsensoren können auch zu anderen Elektronikeinheiten funktional

zugehören, wie beispielsweise einem Antiblockiersystem (ABS). Aus zumindest einer Raddrehzahl kann mittels einer Steuereinheit 7 zumindest eine Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder eine Getriebedrehzahl bestimmt werden.

Die Antriebseinheit 1, kann auch als Hybridantrieb mit beispielsweise einem Elektromotor, einem Schwungrad mit Freilauf und einer Verbrennungskraftmaschine ausgestaltet sein.

Das Drehmomentübertragungssystem 2 ist als Reibungskupplung ausgestaltet, wobei das Drehmomentübertragungssystem auch beispielsweise als Magnetpulverkupplung, Lamellenkupplung oder Drehmomentwandler mit Wandlerüberbrückungskupplung oder einer anderen Kupplung ausgestaltet sein kann. Die Reibungskupplung kann auch als eine einen Verschleiß nachstellende selbststellende Kupplung ausgebildet sein.

Die Vorrichtung zur automatisierten Betätigung eines Getriebes 3 umfaßt eine Steuereinheit 7 und einen von der Steuereinheit 7 ansteuerbaren Aktor 8. Ebenso kann die Steuereinheit 7 einen Aktor 11 ansteuern, zur automatisierten Betätigung des Drehmomentübertragungssystems 2. In der Fig. 1 ist eine Steuereinheit 7 und einen schematisch dargestellten Aktor 8 zu erkennen. Die Steuereinheit 7 kann als integrierte Steuereinheit ausgebildet sein, welche die Steuerung oder Regelung beispielsweise des Drehmomentübertragungssystems und des Getriebes durchführt. Weiterhin kann auch eine Motorelektronik in der Steuereinheit integriert sein. Ebenso kann die Ansteuerung des Drehmomentübertragungssystems und des Getriebes, respektive der Aktoren 7, 11 zur Betätigung des Drehmomentübertragungssystems und des Getriebes von unterschiedlichen Steuereinheiten durchgeführt werden.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich weiterhin auf die ältere Anmeldung DE 19504847, deren Inhalt ausdrücklich zum Offenbarungsinhalt der vorliegenden Anmeldung gehört.

Ebenso ist es möglich, daß die Steuereinheiten von Drehmomentübertragungssystem, Getriebe und/oder Motorsteuerung getrennt angeordnet sind und über Daten- und/oder Signalleitungen miteinander kommunizieren.

Weiterhin stehen die Steuereinheiten oder Elektronikeinheiten mit Sensoren in Signalverbindung, die der Steuereinheit oder den Steuereinheiten die Betriebsparameter des aktuellen Betriebspunktes übermitteln.

Ebenso ist es möglich, daß die Steuereinheit alle benötigten Informationen über Datenleitungen oder einen Datenbus erhält.

Die Steuereinheit 7 ist mit einer Computereinheit ausgestattet um die eingehenden Signale und Systemgrößen empfangen, verarbeiten, abspeichern, abrufen und weiterleiten zu können. Weiterhin generiert die Steuereinheit Steuergrößen und/oder Signale zur Ansteuerung von Aktoren zur Betätigung, sowie zur Weiterleitung an andere Elektronikeinheiten.

Das Drehmomentübertragungssystem 2 ist auf ein Schwungrad 2a montiert oder mit diesem verbunden. Das Schwungrad kann als einteiliges Schwungrad oder als geteiltes Schwungrad mit Primärmasse und Sekundärmasse ausgestaltet sein, wobei zwischen den Einzelschwungmassen, wie beispielsweise zwischen der Primärmasse und der Sekundärmasse, eine Torsionsschwingungsdämpfungseinrichtung angeordnet ist. Weiterhin kann ein Anlasserzahnkranz 2b an dem Schwungrad angeordnet sein. Die Kupplung weist eine

Kupplungsscheibe 2c mit Reibbelägen und eine Druckplatte 2d sowie ein Kupplungsdeckel 2e und eine Tellerfeder 2f auf. Die selbsteinstellende Kupplung weist zusätzlich noch Mittel auf, welche eine Verstellung und ein Verschleißnachstellung erlauben, wobei ein Sensor, wie Kraft- oder Wegsensor vorhanden ist, welcher eine Situation detektiert, in welcher eine Nachstellung aufgrund beispielsweise von Verschleiß notwendig ist und bei einer Detektion auch selbsttätig durchgeführt wird.

Das Drehmomentübertragungssystem wird mittels eines Ausrückers 9 beispielsweise mit einem Ausrücklager 10 betätigt. Die Steuereinheit 7 steuert den Aktor 11 an, welcher die Betätigung der Kupplung durchführt. Die Betätigung des Ausrückers kann elektromotorisch, elektrohydraulisch, wie beispielsweise druckmittelbetätigt, wie hydraulisch oder mittels eines anderen Betätigungsmechanismus erfolgen. Der Ausrücker 9 mit Ausrücklager 10 kann als Zentralausrücker ausgebildet sein, der koaxial zur Getriebeeingangswelle angeordnet ist und mittels Beaufschlagung beispielsweise der Tellerfederungen der Kupplung die Kupplung ein- und ausgerrückt. Der Ausrücker kann aber auch als mechanischer Ausrücker ausgestaltet sein, welcher ein Ausrücklager oder ein vergleichbares Element betätigt, beaufschlagt oder bedient.

Der Aktor 8 betätigt insbesondere mit seinem zumindest einen Ausgangs- oder Betätigungselement oder mit mehreren Ausgangs- oder Betätigungselementen das Getriebe 3 zum Schalten und/oder Wählen. Die Ansteuerung der Schalt und/oder Wahlbetätigung hängt von der Bauart des Getriebes ab.

Es sind insbesondere Getriebe mit einer zentralen Schaltwelle zu betrachten, bei welchen ein Schalt- oder Wahlvorgang durch eine axiale Betätigung oder eine Betätigung in Umfangsrichtung der zentralen Schaltwelle, respektive umgekehrt erfolgt. Ein Aktor betätigt beispielsweise mit einem Betätigungselement die axiale Betätigung der zentralen Schaltwelle und mit einem anderen Betätigungselement die Betätigung der Welle in Umfangsrichtung. Dabei kann die Schaltbewegung in Umfangsrichtung erfolgen und die Wahlbetätigung in axialer Richtung oder umgekehrt.

Weiterhin sind Getriebe mit zwei Wellen zu betrachten, bei welchen jeweils eine Welle zum Schalten und einer Welle zum Wählen der Getriebeübersetzung vorhanden sind, wobei beide Wellen in Umfangsrichtung betätigt werden um einen Schaltvorgang oder einen Wahlvorgang durchzuführen.

Ebenso sind Getriebe mit Schaltstangen zu betrachten, bei welchen die Schaltstangen in axialer Richtung betätigt werden um mit einem Schaltvorgang eine Getriebeübersetzung zu schalten, wobei ein Wahlvorgang durch die Auswahl der betätigten Schaltstange erfolgt.

Die Wellen oder Schaltstangen stellen getriebeinterne Schaltelemente dar oder die Wellen betätigen solche innerhalb des Getriebes bei einer Betätigung. Der Aktor 8 betätigt direkt oder indirekt getriebeinterne Schaltelemente zum Einlegen, Herausnehmen oder Wechseln von Gangstufen oder Übersetzungsstufen, wie eine zentrale Schaltwelle, Wellen oder Schaltstangen oder andere Schaltelemente.

Die Steuereinheit 7 ist über die Signalverbindung 12 mit dem Aktor 8 verbunden, so daß Steuersignale und/oder Sensorsignale oder Betriebszustandssignale ausgetauscht, weitergeleitet oder abgefragt werden können. Weiterhin stehen die Signalverbindung 13 und 14 zur Verfügung, über welche die Steuereinheit mit weiteren Sensoren oder Elektronikseinheiten zumindest zeitweise

in Signalverbindung stehen. Solche anderen Elektronikseinheiten können beispielsweise die Motorelektronik, eine Antiblockiersystemelektronik oder eine Antischlupfregelungselektronik sein. Weitere Sensoren können Sensoren sein, die allgemein den Betriebszustand des Fahrzeuges charakterisieren oder detektieren, wie zum Beispiel Drehzahlsensoren des Motors oder von Rädern, Drosselklappenstellungssensoren, Gaspedalstellungssensoren oder andere Sensoren. Die Signalverbindung 15 stellt eine Verbindung zu einem Datenbus her, wie beispielsweise CAN-Bus, über welchen Systemdaten des Fahrzeuges oder anderer Elektronikseinheiten zur Verfügung gestellt werden können, da die Elektronikseinheiten in der Regel durch Computereinheiten miteinander vernetzt sind.

Ein automatisiertes Getriebe kann derart geschaltet werden oder einen Gangwechsel erfahren, daß dies von dem Fahrer des Fahrzeuges initiiert wird, in dem er mittels beispielsweise eines Schalters, eines Tasters oder einer anderen Getriebewahleinrichtung 40 ein Signal zum herauf- oder herunterschalten gibt. Weiterhin könnte auch ein Signal zur Wahl des nächsten einzulegenden Ganges gegeben werden. Entsprechend kann auch mittels eines elektronischen Schalthebels ein Signal zur Verfügung gestellt werden, in welchen Gang das Getriebe schalten soll.

In einem anderen Getriebeprogramm kann eine automatisierte Betätigung des Getriebes gewählt werden, so daß die Wahl des aktuellen Ganges in Abhängigkeit von den Betriebsparametern durchgeführt wird und gegebenenfalls ein Schaltvorgang automatisiert eingeleitet wird. Ein automatisiertes Getriebe kann aber auch mittels beispielsweise Kennwerten, Kennlinien oder Kennfeldern und auf der Basis von Sensorsignalen bei gewissen vorbestimmten Punkten einen Gangwechsel selbstständig durchführen, ohne daß der Fahrer einen Gangwechsel veranlassen muß.

Weiterhin kann beispielsweise eine Neutralposition N eingestellt werden, in welcher keine Antriebsverbindung zwischen Getriebeeingang und Getriebeausgang vorliegt. Weiterhin kann eine Parkstellung P gewählt werden, in welcher eine Parksperre realisiert wird. Diese Parkstellung kann auch automatisch gewählt werden, wenn beispielsweise der Zündschlüssel 51 aus dem Zündschloß abgezogen wird und der Betriebszustand des Fahrzeuges dies erlaubt. Beispielsweise sei ein Abziehen des Zündschlüssels bei hohen Geschwindigkeiten genannt, wobei in dieser Situation eine Parksperre nicht automatisiert eingelegt werden sollte.

Die Getriebewahleinheit 40 kann somit auf einen Bereich M, wie manuelle fahrerseitige Gangwahl, einen Bereich D, wie automatische Gangwahl zum Fahrbetrieb, einen Bereich P, wie Parksperre, und/oder einen Bereich N, wie Neutralstellung, eingestellt werden. Weiterhin kann über beispielsweise Schalter oder einen Hebel ein manuelles Schalten eingeleitet werden.

Das Fahrzeug ist vorzugsweise mit einem elektronischen Gaspedal 23 oder Lasthebel ausgestattet, wobei das Gaspedal 23 einen Sensor 24 ansteuert, mittels welchem die Motorelektronik 20 beispielsweise die Kraftstoffzufuhr, Zündzeitpunkt, Einspritzzeit oder die Drosselklappenstellung über die Signalleitung 21 des Motors 1 steuert oder regelt. Das elektronische Gaspedal 23 mit Sensor 24 ist über die Signalleitung 25 mit der Motorelektronik 20 signalverbunden. Die Motorelektronik 20 ist über die Signalleitung 22 mit der Steuereinheit 7 in Signalverbindung. Weiterhin kann auch eine Getriebe-steuerelektronik 30 in Signalverbindung mit den Einhei-

ten 7 und 20 stehen. Eine lektromotorische Drosselklappensteuerung ist hierfür zweckmäßig, wobei die Position der Drosselklappe mittels der Motorelektronik angesteuert wird. Bei solchen Systemen ist eine direkte mechanische Verbindung zum Gaspedal nicht mehr notwendig oder zweckmäßig.

Das Fahrzeug verfügt weiterhin über eine Motorstarteinrichtung 50, welche ausgehend von einem fahrerseitigen Motorstartversuch mittels beispielsweise einer Betätigung des Zündschlüssels 51 im Zündschloß eine Motorelektronik und einen Anlasser ansteuert zum Starten und/oder Anlassen des Motors.

Die Fig. 2 zeigt einen Schnitt eines erfindungsgemäßen Aktors 100, welcher von einer Steuereinheit angesteuert wird zur Betätigung eines Getriebes, wie zum Schalten oder Wählen von Getriebeübersetzungen. Der Aktor 100 betätigt ein Getriebe 3, welches zum Schalten oder Wählen der Getriebeübersetzung jeweils eine Welle aufweist.

Die Welle 101 wird zum Schalten der Gänge betätigt, wobei die Welle 102 zum Wählen der Getriebeübersetzung angesteuert wird. Zur Betätigung der Schaltwelle 101 oder der Wühlwelle 102 zum Schalten oder Wählen der Getriebeübersetzung wird die Schaltwelle oder die Wühlwelle um einen vorbestimmten Winkelbetrag durch jeweils eine Antriebseinheit und beispielsweise ein nachfolgendes Getriebe verschwenkt oder gedreht.

Die Fig. 2a zeigt eine Schaltkulisse 190 mit Schaltgasen 191 und der Wühlgasse 192, wobei der Wühlvorgang ein Wühlvorgang zwischen Schaltgasen 191 ist und der Schaltvorgang eine Betätigung innerhalb einer Schaltgasse 191. Das Schaltschema oder die Schaltkulisse 190 ist anhand eines typischen 5-Gang-Getriebes mit Rückwärtsgang dargestellt, wobei die Lage des Rückwärtsganges auch im Bereich der strichlierten Linie 193 angeordnet sein kann. Weiterhin können als Schaltkulisse alle typischen Schaltkulissen für 4-Gang-, 5-Gang- oder 6-Gang-Getriebe als gleichwertig angesehen werden, wobei die einzelnen Lagen der Gänge sich aus dem Aufbau der Getriebe ergibt.

Der Aktor 100 der Fig. 2 betätigt zum Schalten und/oder Wählen die Schaltwelle 101 und die Wühlwelle 102. Der Aktor 100 weist zwei Antriebseinheiten 103 und 104 auf, die durch eine Ansteuerung seitens der Steuereinheit 7 einen automatisierten Schaltvorgang oder Wühlvorgang durchführen.

Die Antriebseinheiten 103, 104 sind in vorteilhafter Ausgestaltung als Elektromotoren, wie Gleichstrommotoren, Wechselstrommotoren, Wanderwellenmotoren oder ähnliches, ausgestaltet.

Die Antriebseinheit 103, wie Elektromotor, treibt eine Motorwelle 105 an, die im Bereich 106 gelagert ist. Die Motorwelle 105 trägt eine Schnecke 107, welche ein Schneckenrad 108 kämmt. Das Schneckenrad 108 ist im Bereich der Welle 109 drehbar gelagert. Mit dem Schneckenrad 108 ist ein Zahnrad 110 drehfest verbunden, wie beispielsweise einstückig ausgebildet. Das Zahnrad 110 kann ein Stirnrad, ein Kegelrad oder ein anderes Zahnrad sein. Mit der Welle 101 ist ein Hebel 111 drehfest verbunden, wie beispielsweise über eine Verzahnung aufgenommen, wobei der Hebel 111 in seinem einen Endbereich 111a eine Verzahnung 112 aufweist, die in die Verzahnung 110a des Zahnrades 110 eingreift.

Durch die Antriebsbewegung des Elektromotors wird die Welle 105 angetrieben, wodurch über die Schnecke und das Schneckenrad das Zahnrad 110 angetrieben wird, welches die Verzahnung des Hebels kämmt,

wodurch der Hebel 111 verdreht wird und dadurch die Achse 101 zum Schalten betätigt wird.

Entsprechendes gilt für die Betätigung der Welle 102 mittels des Elektromotors 104, wobei der Elektromotor 104 die Welle 120 antreibt, wobei mit der Welle 120 ein Schnecke 121 drehfest verbunden ist, die das Schneckenrad 122 kämmt. Mit dem Schneckenrad 122 ist ein Zahnrad 123 verbunden. Mit der Welle 102, wie Wühlwelle, ist ein Hebel 124 verbunden, wie beispielsweise über eine Verzahnung, wobei der Hebel im vorderen Bereich 124a eine Verzahnung 125 aufweist, die mit der Verzahnung des Zahnrades 123 in Wirkverbindung ist. Durch die Rotation oder Verdrehung des Zahnrades 123 wird der Hebel 124 verschwenkt und dadurch die Welle 102 zum Wählen betätigt.

Die Achsen der Motorwellen 130 und 131 sind in diesem Ausführungsbeispiel parallel angeordnet, so daß die Ausrichtung der Polgehäuse 132 und 133 der Elektromotoren 103 und 104 im wesentlichen parallel angeordnet sind. Weiterhin ist es möglich, daß die Achse 130 und 131 in einem vorgegebenen Winkel zueinander angeordnet sind, der ungleich null ist. Vorzugsweise können die beiden Motoren in einem Winkel beispielsweise von 90° oder in einem Bereich von 30° bis 150° angeordnet sein.

Die Ebene, die durch die Achse 130 und das Schneckenrad 108 angeordnet ist, kann die gleiche Ebene sein, in der die Achse 131 und das Schneckenrad 122 angeordnet ist. Weiterhin können diese Ebenen auch parallel zueinander versetzt sein oder in einem vorgebbaren Winkel zueinander angeordnet sein.

Der Antrieb zum Wählen oder Schalten des Getriebes ist jeweils durch einen Elektromotor und ein zweistufiges Getriebe mit einer ersten Getriebestufe als Schneckengetriebe und einer zweiten Getriebestufe im wesentlichen als Stirnradstufe ausgebildet. Die Stirnradstufe wird durch ein von dem Schneckenrad angetriebenes Zahnrad sowie ein als Hebel ausgebildetes Segmentzahnrad gebildet.

Nach einem weiteren vorteilhaften Gedanken kann innerhalb des Aktors 100 zumindest ein Teil der Steuerelektronik oder Leistungselektronik aufgenommen sein. Bei einem anderen vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung kann es zweckmäßig sein, wenn die Steuer- und Leistungselektronik in einem separaten Gehäuse angeordnet ist.

Der Aktor 100 kann in vorteilhafter Weise auf das Getriebe 3 aufgenommen sein, wie beispielsweise angeflanscht oder angeschraubt sein.

Das Getriebe 3 ist als konventionelles Schaltgetriebe mit Zugkraftunterbrechung ausgestaltet. Der Aktor 100 ist als add-on-Aktor ausgestaltet, der statt einer Mechanik zur manuellen Betätigung des Getriebes auf das Getriebe aufgesetzt werden kann zur automatisierten Betätigung des Getriebes.

Der Aktor 100 weist ein Gehäuse 140 auf, an welchen die Elektromotoren 103 und 104 befestigt sind oder mit diesem verbunden sind, wobei die Motorwelle durch eine Öffnung in das Gehäuse 140 hineinragt und die Getriebe, wie Schneckengetriebe oder Stirnradgetriebe oder andere Getriebe, innerhalb des Gehäuses 140 angeordnet sind. Weiterhin ragen die Wellen 101 und 102 durch zumindest eine Öffnung in das Gehäuse hinein. Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken kann es zweckmäßig sein, wenn zur Betätigung einer Schalt- und einer Wühlwelle je ein Ausgangselement des Aktors in das Getriebe hineinragt, um über eine beispielsweise formschlüssige Verbindung oder reib-

schlüssige Verbindung getriebeinterne Schaltelemente zum Schalten oder Wählen des Getriebes zu betätigen.

Die Fig. 3 zeigt einen Aktor 200 zur Betätigung, wie zum Schalten oder Wählen der Übersetzung, eines Getriebes.

Das Getriebe weist in diesem Ausführungsbeispiel eine zentrale Schaltwelle 205 auf, die zum Schalten in Umfangsrichtung verdrehbar ist und zum Wählen in axialer Richtung betätigbar ist.

Der Antrieb 201, wie Elektromotor, weist eine Motorwelle 206 auf, die beispielsweise im Bereich der Lager 207a und 207b gelagert ist. Die Motorwelle 206 weist eine Schnecke 208 auf, die ein Schneckenrad 209 kämmt. Mit dem Schneckenrad 209 ist ein Zahnrad 210 drehfest verbunden oder einstückig ausgebildet. Mit der zentralen Schaltwelle 205 ist ein Hebel 211 drehfest verbunden, wie beispielsweise über eine Verzahnung oder eine formschlüssige Verbindung, wobei der Hebel 211 im vorderen Bereich 211a eine Verzahnung 212 aufweist, die in die Verzahnung 210a des Zahnrades 210 eingreift. Treibt der Motor 201 für die Schnecke das Schneckenrad 209 an, so wird über das Zahnrad 210 und die Verzahnung 212 der Hebel 211 verschwenkt und somit die zentrale Schaltwelle in Umfangsrichtung betätigt.

Der Antriebsmotor 202, wie Elektromotor, treibt eine Motorwelle 220 an, die im Bereich 221 gelagert sein kann. Mit der Motorwelle 220 ist eine Schnecke 222 verbunden, die ein Schneckenrad antreibt oder kämmt, wobei das Schneckenrad bezüglich der Achse 223 angeordnet ist, jedoch in dieser Darstellung nicht erkennbar ist. Mit dem Schneckenrad ist ein weiteres Zahnrad 224 drehfest verbunden oder einstückig ausgebildet. Zur Betätigung der zentralen Schaltwelle in axialer Richtung ist eine Gabel 230 angeordnet, welche bezüglich der Achse 231 verschwenkbar ist. Mit der Gabel 230 ist ein Hebelarm 232 drehfest verbunden, welcher im Bereich 232a eine Verzahnung aufweist, die in die Verzahnung des Zahnrades 224 eingreift. Durch den Antrieb der Welle 220 und der Schnecke wird das Schneckenrad verdreht, wodurch das Zahnrad 224 ebenfalls verdreht wird. Dadurch wird der Hebel 232 um die Achse 231 verdreht, so daß die Gabel 230, welche mit einer formschlüssigen Verbindung die zentrale Schaltwelle betätigt, eine Betätigung der zentralen Schaltwelle in axialer Richtung bewirkt.

Die Fig. 4 zeigt eine Ansicht des Aktors 200, wobei die Antriebseinheiten 201 und 202 mit ihren Polgehäusen 203 und 204 zu erkennen sind. Die Elektromotoren sind an das Gehäuse 240 angeschraubt oder angeflanscht, wobei die Motorwellen 206 und 220 durch zumindest eine Öffnung in das Gehäuse 240 hineinragen. Die Schnecke 222 treibt das Schneckenrad 223a an, welches mit dem Zahnrad 224 formschlüssig oder drehfest verbunden ist. Über das Zahnrad 224 wird der verschwenkbare Hebel 232 verdreht, woraufhin die Gabel 230 um die Achse 231 verdreht wird. Die Gabel 230 greift in den Raumbereich der zentralen Schaltwelle zwischen den im wesentlichen ringförmigen Bereichen 241 und 242 ein, wobei eine formschlüssige Verbindung gewährleistet ist. Durch die Betätigung oder Verdrehung der Gabel 230 um die Achse 231 wird die zentrale Schaltwelle 205 in axialer Richtung betätigt.

Die Fig. 5a zeigt die Antriebseinheit 201 mit Polgehäuse 203 und der Motorwelle 206, wobei die Schnecke 208 das Schneckenrad 209 kämmt. Das Schneckenrad ist bezüglich der Achse 260 drehbar angeordnet, wobei das Zahnrad 210, welches den Hebel 211

antreibt, mit dem Schneckenrad drehfest verbunden ist. Der Zapfen 261 dient der Lagerung von dem Zahnrad 210 und/oder dem Schneckenrad 209 im Bereich des Gehäuses 240, das in diesem Ausführungsbeispiel nicht dargestellt ist.

Die Fig. 5b zeigt die Antriebseinheit 201, wie Elektromotor, mit Polgehäuse 203. Die Motorwelle 206 weist eine Schnecke 208 auf, die ein Schneckenrad 209 kämmt. Dem Schneckenrad 209 ist ein im wesentlichen kreisringförmiges Element 270 drehfest verbunden, wobei dieses im wesentlichen kreisringförmige Element im wesentlichen durch die Elemente 270a und 270b aufgebaut ist. Die Elemente 270a und 270b sind beispielsweise zwei beabstandete scheibenförmige Elemente, die drehfest miteinander verbunden sind. Zwischen die kreisringförmigen, scheibenförmigen Elemente 270a und 270b ist ein im wesentlichen kreisringförmiges Element 271 angeordnet. Das Element 271 weist Fenster auf 272, in welchen Kraftspeicher 273 aufgenommen sind. Die Kraftspeicher sind mit Vorspannung in Aufnahmen der Elemente 270a und 270b aufgenommen, wobei die Kraftspeicher durch die Fenster 272 des Elementes 271 reichen. Erfolgt eine Relativverdrehung der Elemente 270a, 270b relativ zu dem Element 271, werden die Kraftspeicher in Umfangsrichtung beaufschlagt und es erfolgt eine Drehmomentübertragung von den scheibenförmigen Teilen 270a, 270b über die Kraftspeicher auf das scheibenförmige Element 271. Mit diesem scheibenförmigen Element 271 ist die Welle 275 drehfest verbunden und das Zahnrad 210 ist mit der Welle 275 drehfest verbunden, so daß zwischen dem Antrieb des Schneckenzahnrades 209 und dem Zahnrad 210 eine Federstufe in Wirkungsrichtung zwischengeschaltet ist. Die Kraftspeicher 273 sind unter Vorspannung in die Fenster der Elemente 270a, 270b und 271 aufgenommen, so daß eine Relativverdrehung des Elementes 271 in bezug auf die Elemente 270a, 270b erst erfolgt, wenn die Kraftbeaufschlagung des einen Elementes relativ zu dem anderen Element größer als die Vorspannung ist.

Wird die Vorspannung durch die Kraftbeaufschlagung überschritten, so wirkt der Kraftspeicher als Elastizität.

Die Fig. 5c zeigt einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Aktors, wobei die beiden Sensoren 278 und 279 die Bewegungen der Verzahnungen 277 und 276 abtasten respektive detektieren. Die Verzahnungen 276 und 277 sind an den relativ zueinander verdrehbar angeordneten Elementen, wie scheibenförmigen Teilen 270b, 271 angebracht. Die scheibenförmigen Teile 270b und 271 weisen die Verzahnungen im radial äußeren Randbereich auf. Die Sensoren sind derart ausgebildet, daß sie die an den im wesentlichen ortsfest angeordneten Sensoren sich vorbei bewegenden Zähne der Verzahnungen berührungslos detektieren. Die Sensoren detektieren dies beispielsweise induktiv oder über eine magnetische Kenngröße als Hall-Effektsensor oder über eine andere berührungslose Art, wie beispielsweise optisch. Der Strahl eines optischen Gebers könnte durch die Verzahnungen periodisch unterbrochen oder freigegeben werden, so daß ein gepulster Strahl resultiert und ein Sensor könnte diesen gepulsten Strahl detektieren. Als optischer Sensor kann jeder Sensor angesehen werden, der mit Strahlen, insbesondere elektromagnetischen Strahlen operiert.

Die beiden Sensoren 278 und 279 detektieren die Lage und/oder die Geschwindigkeit und/oder die Beschleunigung der Elemente 270b, 271 getrennt und die

zentrale Steuereinheit kann anhand der Sensorsignale die relative Verdrehung der beiden Teile 270b und 271 berechnen.

Die Fig. 6a und 6b zeigen die kreisringförmigen Elemente 270a, 270b und 271 mit ihren im wesentlichen fensterförmigen Aufnahmen 272 und 274, sowie mit den Kraftspeichern 273. Das kreisringförmige Element 271 weist im radial äußeren Bereich 275 eine Verzahnung 276 auf, die als Inkrementalgeber zur Detektion der Drehzahl oder der Position der Scheibe 271 dient.

Die Fenster 272 und die Aufnahmen 274, die beispielsweise taschenförmige Anprägungen sein können, nehmen die Kraftspeicher in linearer Anordnung auf, wobei die Scheiben 270a, 270b und 271 jeweils vier Kraftspeicher aufnehmen, die jeweils um 90° gegeneinander versetzt sind. Die Kraftspeicher können auch vorgekrümmte Kraftspeicher sein, die im wesentlichen in einer kreisförmigen Anordnung in die Öffnungen aufgenommen sind. Weiterhin können die Kraftspeicher 273 als eine Kombination oder Verschachtelung von mehreren Kraftspeichern gebildet sein, wie beispielsweise zwei ineinander verschachtelte Kraftspeicher. Die Kraftspeicher 273 sind als Schraubendruckfedern oder beispielsweise als andere elastische Elemente ausgebildet, wie beispielsweise als elastische Kunststoffelemente.

Die Fig. 7 bis 9 zeigen in Schnittdarstellungen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Aktors 300 mit zwei Antriebseinheiten zur Betätigung eines Schalt- und/oder Wählvorganges zur Automatisierung eines Schaltgetriebes 301 ohne Lastschaltfähigkeit.

Das Gehäuse 302 des Aktors 300 wird an das Getriebegehäuse 303 angeflanscht oder daran befestigt, wie beispielsweise mittels Befestigungsmitteln 304, wie Schrauben, verschraubt. Der Aktor kann beispielsweise als add-on-Lösung an Stelle eines Schaltdoms der Handschaltung an einem ebenfalls für eine Handschaltung vorsehbaren Getriebe 301 angeflanscht werden. Je ein Antrieb 399 und 398, wie Elektromotor, steht für die Schalt- und für die Wählbewegung zur Verfügung und betätigt diese. Weiterhin kann ein dritter Antrieb vorgesehen sein, der die Betätigung des Drehmomentübertragungssystems ansteuert. Ein solcher Aktor kann ein elektromotorischer Aktor sein. Ebenfalls kann ein druckmittelbetätigbarer, wie hydraulischer oder pneumatischer, Aktor oder ein anderer Aktor vorgesehen sein.

An dem Schaltgetriebe 301 ist der Aktor 300 mit den Antrieben, wie Elektromotoren für das Schalten und das Wählen der Getriebeübersetzung des Getriebes 302 angeflanscht.

Die als Elektromotoren ausgebildeten Antriebe 399, 398 sind in der Darstellung der Fig. 7 nicht zu erkennen. Sie sind jedoch in den Fig. 8 und 9 dargestellt. Die Elektromotoren weisen jedoch Motorwellen oder Antriebswellen 305 und 306 auf, die im Schnitt zu erkennen sind. Mit der Motorwelle 305 ist eine Schnecke 307 verbunden, die ein Schneckenrad 308 kämmt und antreibt. Mit dem Schneckenrad 308 sind die Scheibenförmigen, im wesentlichen kreisringförmigen Elemente 309a und 309b im wesentlichen drehfest verbunden. Die Elemente 309a und 309b sind in axialer Richtung betrachtet voneinander beabstandet und drehfest miteinander verbunden. Die Drehfeste Verbindung der Teile 309a und 309b kann beispielsweise mittels Abstandsbolzen oder Nieten erfolgen. Zwischen den Teilen 309a und 309b ist ein im wesentlichen kreisringförmiges Element 310 aufgenommen. Die Elemente 309a, 309b und 310 weisen fensterförmige Aufnahmen 312 oder Anprägungen auf,

die zur Aufnahme von Kraftspeichern 311 dienen. Die Kraftspeicher 311 sind vorzugsweise unter Vorspannung in den Aufnahmen angeordnet. Die Kraftspeicher 311 dienen der Kraftübertragung von den Teilen 309a, 309b zu dem kreisringförmigen Element 310, wobei die Kraft von dem kreisringförmigen Element 310 auf die Welle 313 übertragen und weitergeleitet wird. Die Welle 313 ist mittels der Hülse 314 gegenüber dem Element 309a drehbar gelagert. Weiterhin ist die Welle 313 mittels des zumindest einen Lagers 316 im Gehäuse 302 gelagert. Die Vorspannung der Kraftspeicher dient einer Definition der Kraftbegrenzung bei einer Betätigung der Schaltbewegung. Wird beispielsweise bei Erreichen eines Anschlages die Vorspannkraft der Kraftspeicher 311 überschritten, so können vor einer weiteren Betätigung des Getriebes erst einmal die Kraftspeicher kraftbeaufschlagt werden.

Die Welle 313 treibt das Zahnrad 315 an, die Antriebsbewegung des Aktorantriebes wird von dem Zahnrad 315 über das Zahnrad 317 auf das Zahnrad 318 und von dort auf die zentrale Schaltwelle 320 weitergeleitet. Das Zahnrad 317 ist mittels der Achse 321 und des Lagers 322, wie Gleitlager oder Wälzlager im Bereich des Gehäuses gelagert.

Das Zahnrad 318 ist mittels einer Innenverzahnung auf der Außenverzahnung der zentralen Schaltwelle aufgenommen und drehfest verbunden.

Die Schaltbewegung zum Schalten des Getriebes wird ausgehend von dem Antrieb als Drehbewegung auf die zentrale Schaltwelle 320 übertragen. Die Bewegungstransformation vom Elektromotor zur zentralen Schaltwelle 320 erfolgt über ein Schneckengetriebe, dessen Schnecke 307 sich auf der verlängerten Motorwelle 305 befindet. Das Schneckenrad 308 ist auf einer Welle 313 gelagert, wobei beide eine Relativdrehung zueinander ausführen können. Über eine seitlich am Schneckenrad 308 befindliche Mitnehmerscheibe 309a und vorgespannte Kraftspeicher 311, wie Federn, wird das Antriebsmoment von dem Schneckenrad 308 auf die Welle 313 übertragen. Weiterhin befindet sich auf der Welle 313 drehfest eine Verzahnung 315, welche schließlich über ein Zwischenrad 317 und ein weiteres Zahnrad 318 die zentrale Schaltwelle 320 antreibt. Das Zwischenrad 317 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus Gründen der Bauraumoptimierung eingefügt. Auf dieses Zwischenrad kann gegebenenfalls auch verzichtet werden. Hintergrund ist der mit gegebenenfalls relativ große Schwenkwinkel, den die zentrale Schaltwelle vollführen kann. Durch das Zwischenrad 317 kann der Achsabstand der Zahnräder und somit der Platzbedarf reduziert werden. Ebenfalls kann das Zahnrad 318 als Segmentzahnrad ausgeführt sein, bei welchem eine Verzahnung nur auf einem nutzbaren Winkelbereich angeordnet ist.

Das Wählen der Gasse des Schaltbildes oder der Schaltkulisser erfolgt durch das auf- und abbewegen einer Hülse 330 um die zentrale Schaltwelle 320, welche über seitliche Finger 340 und 341 eine formschlüssige Verbindung zu den nachfolgenden getriebeinternen Übertragungsgliedern oder Schaltelementen 342 und 343 herstellen können. Die Drehbewegung der Welle 306 muß auf die Hülse 330 übertragen werden, was im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Keilwellenprofil 331 gewährleistet, alternativ könnte aber auch z. B. eine drehmomentenabstützende Linearführung eingesetzt werden.

Angetrieben wird die Hubbewegung der Hülse 330 durch einen Antrieb 398, wie Elektromotor, über eine

auf der verlängerten Motorwelle 306 befindliche Schnecke 350. Weiterhin wird die Drehbewegung auf ein Schneckenrad 351 übertragen, welches drehfest mit einer Verzahnung 352 versehen ist, über die nachfolgend ein Segmentzahnrad 353 angetrieben wird. Mit dem Segmentzahnrad 353 sind wiederum zwei Hebel 354a und 354b drehfest verbunden, an deren zwei Enden sich Rollen 355a, 355b befinden, welche in eine Nut 360 auf der Außenseite der Hülse 330 eingreifen. Somit wird die Schwenkbewegung der Hebel 354a, 354b in die Hubbewegung der Hülse 330 umgesetzt. Bei einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann es zweckmäßig sein, wenn nur ein Hebel auf einer Seite in die Hülse 330 eingreift.

Die Rollen 355a, 355b sind mittels Lager 371, Gleitlager, wie Hülsen, oder Wälzlager in den Aufnahmen der Hebel gelagert.

Die Elektromotoren 399, 398 können mit Inkrementalsensoren ausgestattet sein. Desweiteren kann eine Strommessung des Motorstromes erfolgen. Die Signale der Strommessung des Motorstromes werden als Kenngröße des Betriebszustandes verwendet, wobei die Steuerung in Abhängigkeit beispielsweise dieses Motorstromes Steuersignale generieren kann.

Die Leistungsendstufe der Steuerelektronik kann in dem Gehäuse des oben beschriebenen Getriebeaktors integriert sein, es ist aber auch denkbar, daß die elektrische Leistung von einem Steuergerät übertragen wird. Signale und elektrische Energie kommen von außen über einen Stecker (nicht gezeigt) zum Getriebeaktor 300.

Das im Aktor 300 integrierte Getriebe kann entweder direkt oder über ein in das Aktorgehäuse 302 eingesetztes Trägerteil 370 gelagert sein. Das Trägerteil kann z. B. aus Kunststoff bestehen.

Die Anordnung der Antriebe ist derart gestaltet, daß die Motorwellen parallel zueinander ausgerichtet sind. Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn die Achsen einen Winkel einschließen.

Die Fig. 10 bis 12 zeigen in Schnittdarstellungen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Aktors 400 mit zwei Antriebseinheiten 401 und 402 zur Betätigung eines Schalt- und/oder Wählvorganges zur Automatisierung eines Schaltgetriebes ohne Lastschaltfähigkeit.

Das Gehäuse 402 des Aktors 400 wird an das Getriebegehäuse angeflanscht oder daran befestigt, wie beispielsweise verschraubt. Der Aktor kann beispielsweise als add-on-Lösung an einem Getriebe angeflanscht werden. Je ein Antrieb 401 und 402, wie Elektromotor, steht für die Schalt- und für die Wälbewegung zur Verfügung und betätigt diese. Weiterhin kann ein dritter Antrieb vorgesehen sein, der die Betätigung des Drehmomentübertragungssystems ansteuert. Ein solcher Aktor kann ein elektromotorischer Aktor sein. Ebenfalls kann ein druckmittelbetätigbarer, wie hydraulischer oder pneumatischer, Aktor oder ein anderer Aktor vorgesehen sein.

Die Elektromotoren weisen Motorwellen oder Antriebswellen 405 und 406 auf, die im Schnitt zu erkennen sind. Mit der Motorwelle 305 ist eine Schnecke 407 verbunden, die ein Schneckenrad 408 kämmt und antreibt. Mit dem Schneckenrad 408 sind die Scheibenförmigen, im wesentlichen kreisringförmigen Elemente 409a und 409b im wesentlichen drehfest verbunden. Die Elemente 409a und 409b sind in axialer Richtung betrachtet voneinander beabstandet und drehfest miteinander verbunden. Die Drehverbindung der Teile 409a und 409b kann beispielsweise mittels Ab-

standsbolzen oder Nieten erfolgen.

Zwischen den Teilen 309a und 309b ist ein im wesentlichen kreisringförmiges Element 410 aufgenommen. Die Elemente 409a, 409b und 410 weisen fensterförmige Aufnahmen 412 oder Anprägungen auf, die zur Aufnahme von Kraftspeichern 411 dienen. Die Kraftspeicher 411 sind vorzugsweise unter Vorspannung in den Aufnahmen angeordnet. Die Kraftspeicher 411 dienen der Kraftübertragung der Antriebskraft oder Antriebsleistung von den Teilen 409a, 409b zu dem kreisringförmigen Element 410, wobei die Kraft von dem Kreisringförmigen Element 410 auf die Welle 413 übertragen und weitergeleitet wird. Die Welle 413 ist mittels der Hülse 414 gegenüber dem Element 409a drehbar gelagert.

Weiterhin ist die Welle 413 mittels des zumindest einen Lagers 416 im Gehäuse 402 gelagert. Die Vorspannung der Kraftspeicher dient einer Definition der Kraftbegrenzung bei einer Betätigung der Schaltbewegung. Wird beispielsweise bei Erreichen eines Anschlages die Vorspannkraft der Kraftspeicher 411 überschritten, so können vor einer weiteren Betätigung des Getriebes erst einmal die Kraftspeicher kraftbeaufschlagt werden.

Die Welle 413 treibt das Zahnrad 415 an, die Antriebsbewegung des Aktorantriebes wird von dem Zahnrad 415 auf das Segmentzahnrad 418 und von dort auf die zentrale Schaltwelle 420 weitergeleitet.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 10 bis 12 wird die Schaltbewegung als Drehbewegung der zentralen Schaltwelle 420 über ein Getriebe, das vergleichbar ist mit dem Getriebe der Fig. 7 bis 9, das zwischen Elektromotor 401 und Schaltwelle 420 übertragen. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Zwischenrad 317 der Fig. 8 nicht vorhanden. Weiterhin ist eine weitere vorteilhafte Drehmomentübertragung von dem Segmentzahnrad 418 auf die zentrale Schaltwelle 420 realisiert.

Auf der zentralen Schaltwelle 420 sind durch einen Bolzen 421 zwei Rollen 422 und 423 gehalten und drehbar angeordnet. Die Rollen 422 und 423 können auf Laufbahnen 425a, 425b im Inneren des Segmentzahnrades 418 abrollen. Die Laufbahnen sind im wesentlichen parallel zu der Achse der zentralen Schaltwelle ausgerichtet.

Dadurch ist eine für das Wählen notwendige Hubbewegung der zentralen Schaltwelle 420 gegenüber dem Getriebe- und Aktorgehäuse möglich, bei gleichzeitiger Verdrehsicherung der zentralen Schaltwelle 420 gegenüber dem Segmentzahnrad 418.

Die Schaltbewegung zum Schalten des Getriebes wird ausgehend von dem Antrieb 401 als Drehbewegung der Motorwelle auf die zentrale Schaltwelle 420 übertragen. Die Bewegungstransformation von der Motorwelle des Elektromotors zur zentralen Schaltwelle 420 erfolgt über ein Schneckengetriebe, dessen Schnecke 407 sich auf der verlängerten Motorwelle 405 befindet. Das Schneckenrad 408 ist auf einer Welle 413 gelagert, wobei beide eine Relativdrehung zueinander ausführen können. Über eine seitlich am Schneckenrad 408 befindliche Mitnehmerscheibe 409a und vorgespannte Kraftspeicher 411, wie Federn, wird das Antriebsmoment von dem Schneckenrad 408 auf die Welle 413 übertragen. Weiterhin befindet sich auf der Welle 413 drehfest eine Verzahnung 415, welche mittels des Segmentzahnades 418 die zentrale Schaltwelle 420 antreibt.

Die Ansteuerung der Wälbewegung wird von dem Elektromotor 402 über eine auf der verlängerten Motorwelle 406 befindliche Schnecke 450 zunächst auf ein Schneckenrad 451 übertragen. In der Nabe des Schnecken-

kenrades 451 befindet sich eine mit dem Schneckenrad 451 mitrotierende Buchse 452 mit zwei schraubenförmigen Nuten 453a, 453b, in denen zwei weitere auf der zentralen Schaltwelle 420 angeordnete Rollen 455a, 455b laufen. Wird nun die zentrale Schaltwelle 420 durch Stillstand des Elektromotors 401 festgehalten und dreht sich gleichzeitig der Elektromotor 402, so wird aufgrund der schraubenförmigen Nuten 453a, 453b eine Hubbewegung (die Wählbewegung) der zentralen Schaltwelle 420 erreicht.

Die Rollen 455a, 455b sind mittels des Zapfens 456 mit der zentralen Schaltwelle verbunden und drehbar gelagert. Der Zapfen 456 ist in einer Bohrung der zentralen Schaltwelle aufgenommen.

Das Element 451 ist mittels der Lager 460 gegenüber dem Gehäuse gelagert und mittels der Lager 461 und 462 gegenüber dem Element 418 gelagert.

Innerhalb der Antriebskette von dem Antrieb 402 zu der zentralen Schaltwelle im Sinne der Wählbewegung kann ebenso eine Elastizität angeordnet sein, wie sie mit der Feder 411 im Kraftweg zum Schalten angeordnet ist.

Die Elektromotoren 401 und/oder 402 können mit Inkrementalsensoren ausgestattet sein. Desweiteren kann eine Strommessung des Motorstromes erfolgen. Die Signale der Strommessung des Motorstromes werden als Kenngröße des Betriebszustandes verwendet, wobei die Steuerung in Abhängigkeit beispielsweise dieses Motorstromes Steuersignale generieren kann.

Die Leistungsendstufe der Steuerelektronik kann in dem Gehäuse des oben beschriebenen Getriebeaktors integriert sein, es ist aber auch denkbar, daß die elektrische Leistung von einem Steuergerät übertragen wird. Signale und elektrische Energie kommen von außen über einen Stecker (nicht gezeigt) zum Getriebeaktor 400.

Die an den Aktor 400 geflanschten oder angeschraubten Elektromotoren können als Module mit beispielsweise Schnecke und Schneckenrad, sowie gegebenenfalls Lager für das Schneckengetriebe ausgebildet sein, die mit dem Aktorgehäuse verbunden und in den Aktor integriert werden.

Die Anordnung der Antriebe ist derart gestaltet, daß die Motorwellen parallel zueinander ausgerichtet sind. Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn die Achsen einen Winkel einschließen.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 13 entspricht im wesentlichen dem Ausführungsbeispiel der Fig. 10 bis 12, wobei eine andere vorteilhafte Ansteuerung der Wählbewegung ausgestaltet ist.

Anstelle der Buchse 452 der Fig. 12 mit den schraubenförmigen Nuten 453a, 453b ist eine Schraubenverzahnung 501 auf der zentralen Schaltwelle 520, wie eine Spindel, vorhanden, und das Schneckenrad 550 besitzt im radial inneren Bereich eine entsprechende Gegenverzahnung 502, so daß das Schneckenrad die Mutter zu der Spindel bildet.

Die Drehmomentübertragung für das Schalten erfolgt von dem Segmentzahnrad 560 über eine drehmomentabstützende Linearführung 561 auf die zentrale Schaltwelle 520. Die drehmomentabstützende Linearführung 561 besitzt in axialer Richtung naben- und wellenseitig Laufbahnen 562a, 562b für Wälzkörper 563, die z. B. kugelförmig ausgebildet sein können. Die Wälzkörper übertragen das Drehmoment, sind aber in den Laufbahnen axial beweglich, so daß die zentrale Schaltwelle zur Ausführung der Wählbewegung axial bewegt werden kann und dabei die Wälzkörper auf der Welle und

auf der Nabe abrollen.

Um zu verhindern, daß die Wälzkörper bei vertikalem Einbau der drehmomentabstützenden Linearführung im kraftfreien Zustand der zentralen Schaltwelle nach unten rutschen, werden die Wälzkörper, die in einem Käfig geführt werden, gegenüber der Nabe mit vorgespannten Kraftspeichern, wie Federn 564, zentriert. Die Nabenseite der drehmomentabstützenden Linearführung wird derart ausgeführt, daß in die Wälzkörper der zentrierten Lage in beiden Richtungen den vollen Hub ausführen können. Bei jeder Stellung der zentralen Schaltwelle ist in beide Richtungen der volle Hub möglich. Wenn die Schaltbetätigung in den Gangruhelagen kraftfrei wird, werden die Wälzkörper durch das Spiel in der Wälzführung in axialer Richtung beweglich. Die Federn zentrieren den Wälzkörperkäfig aufgrund ihrer Vorspannkraft in der Mitte der Nabe.

Die Fig. 14 zeigt eine Tabelle mit möglichen Anordnungsvarianten für eine Vorrichtung zur automatisierten Betätigung eines Getriebes zum Schalten und/oder Wählen und eines Drehmomentübertragungssystems, wie Kupplung, zum Kuppeln. Grundsätzlich werden in der Tabelle der Fig. 14 Vorrichtungen mit drei Aktoren, das heißt je einem Aktor zum Kuppeln (K), Schalten (S) und Wählen (W), mit zwei Aktoren, das heißt zum kombinierten Kuppeln und Schalten (K + S) und zum Wählen (W), mit zwei Aktoren, das heißt zum kombinierten Kuppeln und Wählen (K + W) und zum Schalten (S) und mit einem Aktor zum kombinierten Kuppeln und Schalten und Wählen (K + S + W) unterschieden. Weiterhin kann das Steuergerät mit einem Aktor der Vorrichtung kombiniert sein oder in einem separaten Gehäuse innerhalb des Fahrzeuges angeordnet sein. Eine Anordnung der Aktoren oder eines separaten Steuergerätes kann an der Karosserie des Fahrzeuges und/oder an dem Getriebe direkt vorgenommen werden.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich weiterhin auf die Anmeldung DE 196 27 980, deren Inhalt ausdrücklich zum Offenbarungsinhalt der vorliegenden Anmeldung gehört. Die vorliegende Erfindung bezieht sich weiterhin auf die Anmeldung DE 195 33 640, deren Inhalt ausdrücklich zum Offenbarungsinhalt der vorliegenden Anmeldung gehört.

Die Konstruktion entsprechend der vorhergehenden Figuren und die Detektion einer Relativverdrehung und/oder der jeweiligen Drehungen von zwei scheibenförmigen Elementen oder Teilen wird in Fig. 5c erläutert. Die im wesentlichen scheibenförmigen Elemente sind relativ zueinander verdrehbar angeordnet, wobei die Relativverdrehung der beiden Elemente 270b, 271 entgegen der Wirkung von zumindest einem Kraftspeicher erfolgt. Der zumindest eine Kraftspeicher kann beispielsweise als Schraubendruckfeder, Spiralfeder, Schlingfeder oder als elastisches Kunststoffelement ausgebildet sein. Der zumindest eine Kraftspeicher kann weiterhin als nicht vorgespannter oder als vorgespannter Kraftspeicher ausgebildet oder angeordnet sein. Ebenso kann eine Anordnung von vorgespannten und nicht vorgespannten Kraftspeichern vorteilhaft sein, um beispielsweise eine mehrstufige Kraftcharakteristik zu erreichen. Die Detektion der jeweiligen Positionen und/oder Geschwindigkeiten und/oder Beschleunigungen der einzelnen scheibenförmigen Elemente wird mittels zweier Sensoren 278, 279 für jeweils ein scheibenförmiges Element durchgeführt, wobei die Steuereinheit die Relativverdrehung der beiden Elemente gegeneinander und somit auch die Komprimierung des zumindest einen im Kraftfluß von der einen Scheibe zu der anderen

Scheibe angeordneten Kraftspeichers bestimmt. Dadurch kann das anstehende Antriebsmoment berechnet werden, da das Drehmoment zur Beaufschlagung der Kraftspeicher dem Antriebsmoment zumindest diesem gleich ist oder proportional ist oder zumindest dieses repräsentiert.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel kann in vorteilhafter Weise ein einziger Sensor verwendet werden, der eine relative Verdrehung der beiden Elemente 270b und 271 aus der Fig. 5c detektiert, wobei die beiden Elemente neben der Relativverdrehung weiterhin eine Rotation mit einer gemeinsamen Drehzahl durchführen. Dieser eine Sensor detektiert die relative Verdrehung der beiden drehbaren Elemente aufgrund von magnetischen Eigenschaften oder anderen Eigenschaften, die vorzugsweise berührungslos detektiert werden können.

Bei einer vorzugsweisen Ausgestaltung der Erfindung nach den Fig. 15a und 15b weisen die beiden im wesentlichen scheibenförmigen Elemente 601 und 602 an ihren Randbereichen jeweils einen magnetisierten oder einen magnetisierbaren Randbereich auf. Die Scheibe 601 ist antriebsseitig angeordnet und die Scheibe 602 ist abtriebsseitig angeordnet, wobei zwischen der Scheibe 601 und der Scheibe 602 zumindest ein entgegen einer Kraftwirkung komprimierbarer Kraftspeicher angeordnet ist. Bei einer Drehmomentübertragung von einer Scheibe auf die andere Scheibe wird der zumindest eine Kraftspeicher komprimiert oder kraftbeaufschlagt.

Die Randbereiche der Scheiben 601 und 602 sind derart magnetisiert, daß sich über den Umfang betrachtet die Nord- und Südpole abwechseln und wiederholen. Ebenso kann es vorteilhaft sein, wenn an den Randbereichen der scheibenförmigen Elemente Ringmagnete angeordnet oder angebracht sind. Diese Ringmagnete können aus Magnetwerkstoff, wie beispielsweise Plastomagnetwerkstoff bestehen. Als Magnetwerkstoffe können Ferrit- oder Selten-Erd-Cobalt, wie Samarium-Cobalt, Verbindungen sein. Bei Plastomagnetwerkstoffen sind die Magnetwerkstoffe beispielsweise in einer Kunststoffmatrix eingebettet. Weiterhin können die Plastomagnetwerkstoffe auch aus Kunststoffmaterial bestehen, die magnetische Ionen innerhalb der Molekülketten aufgenommen oder angeordnet haben.

Die Ringmagnete haben vorzugsweise eine Vielzahl von über den Umfang verteilt angeordnete Magnetpole, wie magnetische Nordpole (N) und magnetische Südpole (S). Die Anzahl der am Umfang verteilten Magnetpole kann dabei durch die gewünschte Auflösung bestimmt werden. Vorzugsweise sind mindestens 4 Magnetpole über den Umfang verteilt. Zweckmäßig ist es, wenn im wesentlichen mindestens 8 Pole, gegebenenfalls 16 oder 32 Pole über den Umfang verteilt angeordnet sind. Die Pole weisen dabei vorzugsweise eine gleiche Teilung entlang des Umfanges betrachtet auf.

Die beiden scheibenförmigen Elemente 601 und 602 sind im nicht kraftbeaufschlagten Zustand derart angeordnet, daß jeweils die magnetisierten Bereiche 603a, 603b, die einen Nordpol (N) aufweisen und jeweils die magnetisierten Bereiche 604a, 604b, die einen Südpol (S) aufweisen untereinander liegen. Durch diese Anordnung bildet sich das Magnetfeld im wesentlichen derart aus, daß nur Magnetfeldlinien 606 die in einer Ebene der Scheiben 601, 602 liegen auftreten.

Ein magnetfeldsensitiver Sensor 605, wie beispielsweise Hall-Sensor oder unipolarer Hall-Sensor, ist dem radial äußeren Rand der Scheiben 601, 602 gegenüberliegend angeordnet und derart ausgerichtet, daß er nur auf ein Magnetfeld mit senkrecht zu der Scheibenebene

verlaufenden Feldlinien 607 anspricht und dieses Magnetfeld anhand einer Hall-Spannung detektiert.

Liegen die jeweils gleich magnetisierten Pole N und S der beiden Scheiben im wesentlichen direkt übereinander, so verlaufen die Feldlinien des Magnetfeldes der Magnete oder Magnetpole im wesentlichen in der Ebene der Scheiben und der Sensor 605 detektiert im wesentlichen keine Magnetfeld mit Feldlinien in senkrechter Richtung. Sind die beiden Scheiben 601 und 602 gegeneinander verdreht, da ein Drehmoment entgegen der Kraftwirkung der zwischen den Scheiben angeordneten Kraftspeichern von der einen Scheibe 601 auf die andere Scheibe 602 übertragen wird, verschieben sich die relativen Lagen der gleich magnetisierten Bereiche oder Magnetpole und es resultiert ein Magnetfeld mit senkrecht zu der Scheibenebene verlaufenden Feldlinien. Der Sensor 605 detektiert diese senkrechte Komponente des Magnetfeldes. Durch den Anteil oder die Größe der senkrechten Komponente des Magnetfeldes kann aufgrund der Größe des Sensorsignales die relative Verdrehung der beiden Scheiben 601 und 602 gegeneinander und somit das übertragene Drehmoment bestimmt werden.

Wenn die Relativverdrehung größer wird und gleich große gleich magnetisierte Magnetpole wieder übereinander zu liegen kommen, wird die senkrechte Komponente des Magnetfeldes wieder kleiner und verschwindet gegebenenfalls. Die Steuereinheit bestimmt ein Drehzahlensignal des Aktors oder der Scheiben, und berücksichtigt dies bei der Bestimmung der Relativverdrehung. Wenn die Relativverdrehung zunimmt, vergrößert sich die elastische Verformung des Kraftspeichers zwischen den Scheiben 601, 602 und somit erhöht sich die zwischen den Bauteilen wirkende Kraft. Der Aktor, wie Elektromotor zum Antrieb, wird stärker belastet und somit fällt die Drehzahl ab. An dem Verlauf der Aktordrehzahl kann die Steuereinheit feststellen ob die Relativverdrehung zugenommen hat oder sich verringert hat.

Ebenso kann eine ungleichmäßige Teilung der Pole über den Umfang der Scheiben betrachtet ausgebildet sein, so daß nach einer Verdrehung wieder gleich magnetisierte aber ungleich große Pole übereinander zu liegen kommen. In dieser Situation wird das Sensorsignal nicht null werden, da im wesentlichen ständig ein Magnetfeld mit senkrechten Feldlinien vorhanden ist. Die senkrechte Komponente des Magnetfeldes ist somit in ihrer Amplitude moduliert, wobei der Absolutwert des Sensorsignales nur auf null absinkt, wenn zwischen den Scheiben keine Relativverdrehung vorherrscht.

Der Hall-Sensor 605 kann als analoger oder dual unipolarer Hall-Sensor ausgebildet sein. Bei dem dual unipolaren Sensor kann durch eine XOR-Verknüpfung der beiden Signale eine gewünschte Sensorcharakteristik der Ausgangssignale erreicht werden.

Die Fig. 16a zeigt ein Diagramm 700 zur Erklärung oder Darstellung der Funktionsweise oder der Anwendung eines unipolaren Hall-Sensors 605. Die Magnetfeldstärke 701, die am Ort des Sensors vorherrscht ist als Funktion des Weges s dargestellt. Weiterhin ist ein Sensorsignal 702 und sind Schwellenwerte 703 und 704 dargestellt. Ist die Magnetfeldstärke 701 kleiner als der Schwellenwert 704, ist das von dem Sensor 605 gelieferte Signal gleich dem Wert 705. Erreicht die Magnetfeldstärke 701 den Schwellenwert 703, so wird das Sensorsignal auf den Wert 706 verändert. Dieser Wert 703 bleibt so lange erhalten, bis die Magnetfeldstärke 701 unter den Wert 703 absinkt. Zu diesem Weg s wird

das Sensorsignal wieder auf den Wert 704 gesetzt.

Die Fig. 16b zeigt den Verlauf der magnetischen Flußdichte 711 als Funktion des Weges s . Der Weg s ist die Größe der Verschiebung der beiden Elemente 601 und 602. Die magnetische Flußdichte 711 variiert im wesentlichen analog und linear. Das Sensorsignal 712 eines analogen Sensors 605 ist im unteren Teil der Fig. 16b als Funktion der Flußdichte dargestellt, wobei die Flußdichte proportional zum Weg s ist. Das Sensorsignal 712 ist im wesentlichen linear und verändert sich im wesentlichen kontinuierlich zu der Wegveränderung im oberen Teil der Fig. 16b.

Die Fig. 16c zeigt ein Diagramm 720 zur Erklärung oder Darstellung der Funktionsweise oder der Anwendung eines dual unipolaren Hall-Sensors, wie er beispielsweise bei 605 eingesetzt werden kann. Die Magnetfeldstärke 721, die am Ort des Sensors vorherrscht ist als Funktion des Weges s dargestellt. Der Weg s ist im wesentlichen die Größe der Verschiebung der beiden Elemente 601 und 602. Weiterhin ist jeweils ein Sensorsignal 722 und 723 und sind Schwellenwerte 724, 725 und 726, 727 dargestellt. Ist die Magnetfeldstärke 721 kleiner als der Schwellenwert 725, ist das von dem Sensor gelieferte Signal 722 gleich einem Maximalwert. Erreicht die Magnetfeldstärke 721 den Schwellenwert 725, so wird das Sensorsignal auf einen Minimalwert verändert. Dieser Wert bleibt so lange erhalten, bis die Magnetfeldstärke 721 unter den Wert 724 absinkt. Zu diesem Weg s wird das Sensorsignal wieder auf den Maximalwert gesetzt.

Ist die Magnetfeldstärke 721 größer als der Schwellenwert 727, ist das von dem Sensor gelieferte Signal 723 gleich einem Maximalwert. Erreicht die Magnetfeldstärke 721 den Schwellenwert 727, so wird das Sensorsignal auf einen Minimalwert verändert. Dieser Wert bleibt so lange erhalten, bis die Magnetfeldstärke 721 wieder unter den Wert 726 absinkt. Zu diesem Weg s wird das Sensorsignal wieder auf den Maximalwert gesetzt.

Das resultierende Sensorsignal 728 kann mittels einer XOR-Verknüpfung aus den Signalen 722 und 723 ermittelt werden.

Die Fig. 17a und 17b zeigen Ausführungsbeispiele, bei welchen jeweils eine antriebsfeste Scheibe 750, 770 und eine abtriebsfeste Scheibe 751, 771 angeordnet sind. In der Fig. 17a weist die eine Scheibe 750 in axialer Richtung hervorstehende Vorsprünge, wie Zungen, 754 auf, die über die andere Scheibe 751 zumindest im radial äußeren Bereich überragen und diesen umgreifen. Die Randbereiche 752 und 753 der beiden Scheiben sind aus magnetisierbarem Magnetwerkstoff, wie aus einem ferromagnetischen Material hergestellt. Die Magnetisierung der Randbereiche 752 und 753 sind derart, daß sich Bereiche über den Umfang der Scheiben verteilt wiederholen, die einen magnetischen Nordpol (N) oder einen magnetischen Südpol (S) aufweisen. Die Vorsprünge sind dabei entweder als N oder S magnetisiert. In einer unbelasteten Stellung der beiden Scheibe decken die Vorsprünge, wie Zungen, 754 mit N oder S magnetisiert die N- oder S-Pole der Scheibe 751 ab. Somit sind von außen betrachtet nur die S- oder N-Pole der beiden Scheiben als einheitlicher wirkender Magnetpol zu erkennen.

Der Sensor 755 ist an den Randbereichen der Scheiben diesen gegenüberliegend angeordnet. Der Sensor ist weiterhin derart angeordnet, daß im abgedeckten, unbelasteten Zustand der Sensor kein Signal liefert, da er zwischen der nach außen hin einheitlichen Magnetisierung und gegebenenfalls einem zusätzlichen Magneten

756 angeordnet ist, wobei das Magnetfeld derart ausgerichtet ist, daß es am Ort des Sensors relativ gering ist. Der Magnet 756 ist zur optionalen Verstärkung des am Ort des Sensors vorliegenden Feldstärke vorgesehen.

Decken die Vorsprünge 754 die N-Pole wie mittels Blenden ab, liefert der Sensor 755 kein Signal. Unter einer relativen Verdrehung der beiden Scheiben 750 und 751 werden die N-Pole zumindest teilweise gegenüber den S-Polen freigelegt und es bilden sich Feldlinien aus, die den Ort des Sensors kreuzen und der Sensor liefert ein nichtverschwindendes Sensorsignal, das eine Relativverdrehung der Scheiben repräsentiert.

Entsprechendes gilt für das in den Fig. 17b bis 17d dargestellte Ausführungsbeispiel. Die Scheiben 770 und 771 sind gegen die Kraftwirkung der Kraftspeicher 780 relativ zueinander verdrehbar. In den Fig. 17b bis 17d weist die eine Scheibe 770 in radialer Richtung hervorstehende Vorsprünge 774 auf, die über die andere Scheibe 771 zumindest im radial äußeren Bereich überragen. Die Randbereiche 772 und 773 der beiden Scheiben sind aus magnetisierbarem Magnetwerkstoff, wie aus einem ferromagnetischen Material hergestellt. Die Magnetisierung der Randbereiche 772 und 773 sind derart, daß sich Bereiche über den Umfang der Scheiben wiederholen, die einen magnetischen Nordpol (N) und einen magnetischen Südpol (S) aufweisen. Die Vorsprünge 774 sind dabei entweder als N oder S magnetisiert. In einer unbelasteten Stellung der beiden Scheibe decken die Vorsprünge 774 mit N oder S magnetisiert die N- oder S-Pole der Scheibe 771 ab. Somit sind von außen betrachtet nur die S- oder N-Pole der beiden Scheiben als einheitlicher wirkender Pol zu erkennen.

Der Sensor 775 ist oberhalb oder unterhalb der Randbereiche der Scheiben 770, 771 angeordnet. Der Sensor ist weiterhin derart angeordnet, daß im abgedeckten, unbelasteten Zustand der Sensor kein Signal liefert, da er zwischen der nach außen/oben/unten hin einheitlichen Magnetisierung und gegebenenfalls einem zusätzlichen Magneten 776 angeordnet ist. Der Magnet 776 ist zur optionalen Verstärkung des am Ort des Sensors vorliegenden Feldstärke vorgesehen.

Decken die als S-Pole magnetisierten Vorsprünge 774 die N-Pole wie mittels Blenden ab, liefert der Sensor 775 kein Signal. Unter einer relativen Verdrehung der beiden Scheiben 770 und 771 werden die N-Pole zumindest teilweise gegenüber den S-Pol Blenden freigelegt und es bilden sich Feldlinien aus, die den Ort des Sensors kreuzen und der Sensor liefert ein nichtverschwindendes Signal, das eine Relativverdrehung der Scheiben zumindest repräsentiert.

In den Fig. 18a bis 18c ist eine weitere Ausführungsvariante zur erfindungsgemäßen Anordnung eines Sensors 820, 821 zur Detektion einer Relativbewegung zweier rotierender Elemente dargestellt. Die scheibenförmigen Bauteile 800 und 801 sind durch Kraftspeicher miteinander gekoppelt und erfahren bei Kraftbeaufschlagung der einen Scheibe 800 eine Relativverdrehung der einen Scheibe 800 gegenüber der anderen Scheibe 801. Die Kraftspeicher 805 sind in fensterförmige Ausschnitte in den Scheiben 800 und 801 aufgenommen, so daß die Kraftspeicher mit ihren Endbereichen oder mit zumindest einem Endbereich an den radialen Endbereichen oder an zumindest einem Endbereich 812 der fensterförmigen Ausschnitte anliegen. Die Kraftspeicher können unter Vorspannung in den Fenstern 810, 811 aufgenommen sein, so daß eine Relativverdrehung der beiden Scheiben erst nach Überwindung einer

Vorspannkraft erfolgt.

An den Randbereichen der Scheiben 800, 801 sind Verzahnungen 802, 803 angeordnet, wobei ein Sensor 820, 821, wie Differentialsensor, die Verzahnungen der Scheiben bei einer Rotation der Scheiben abtastet und detektiert. Die Randbereiche können aus magnetisierbarem Material, wie aus ferromagnetischem Material bestehen. Durch die Magnetisierung der Verzahnungen und den hinter den Sensorelementen 820, 821 angeordneten Magneten detektieren die jeweiligen Sensorelemente nur die Magnetisierung der jeweiligen Scheibe und detektieren somit Drehzahl, Position und/oder Beschleunigung der Scheibe.

In der Fig. 19a ist ein Signalverlauf zweier Signale 850, 851 des einen Sensorelementes 820 und des anderen Sensorelementes 821 dargestellt. Bei einer nicht vorhandenen relativen Verdrehung der beiden Scheiben sind die Signale 850 und 851 im wesentlichen gleich. Bei einer relativen Verdrehung der beiden Scheiben sind die Signale 850 und 851 verschieden, wie in Fig. 19b dargestellt. Die Kurve 860 entspricht einer Differenz der Signale 850 und 851, so daß beispielsweise aus der Pulsweite 862 die relative Verschiebung der Scheiben detektiert werden kann. Wenn das Signal 860 erstmals größer als die obere Schwelle 870 ist, wird das Signal 880 auf einen Wert, wie Minimumwert, gesetzt, bis der Signalwert 860 kleiner ist als der zweite Schwellenwert 871, dann wird das Signal 861 auf einen Wert, wie Maximumwert gesetzt. Somit kann selbst bei blockiertem Abtrieb 801 die Verdrehung detektiert werden.

Mittels der beschriebenen Sensorik kann innerhalb des Kraftweges von einem Antrieb zu einem Betätigungselement die Kraft der Betätigung direkt oder indirekt detektiert werden. Die Kraft kann eine Schaltkraft bei einer automatisierten Betätigung eines Schaltvorganges beispielsweise bei einem Schaltvorgang eines Getriebes sein. Die Kraft kann eine Kraft zum Wählen bei einer automatisierten Betätigung eines Wählvorganges beispielsweise bei einem Gangwechsel eines Getriebes sein. Ebenso kann die Kraft eine Kraft zur Betätigung eines Drehmomentübertragungssystems beispielsweise bei einer automatisierten Betätigung einer Kupplung sein.

Die Steuereinheit kann mittels dieses Kraftsignales oder mit einem diese Kraft repräsentierenden Signal einen Steuer- oder Regelvorgang durchführen, daß beispielsweise die vorgebbare Maximalkraft bei einer Betätigung nicht überschritten wird.

Die Fig. 20 zeigt in einem Ausführungsbeispiel eine Vorrichtung zur automatisierten Betätigung eines Fahrzeuggetriebes, wobei das Fahrzeuggetriebe selbst nicht dargestellt ist oder nur in Teilen dargestellt ist. Die Vorrichtung umfaßt einen ersten Antriebsmotor 1001, wie Elektromotor, und einen zweiten Antriebsmotor 1002, wie Elektromotor. Der Motor 1001 betätigt den Schaltvorgang des Getriebes und der Motor 1002 betätigt den Wählvorgang des Getriebes. Die beiden Elektromotoren weisen im wesentlichen zylindrische oder davon gegebenenfalls abweichende Poltöpfe 1001a und 1001b auf. Die Poltöpfe können auch eine von einer zylindrischen Form beispielsweise durch Abflachungen abweichende Form aufweisen. Die Motoren weisen jeweils eine Abtriebswelle 1003 und 1004 auf, die jeweils mit einer Schnecke bestückt oder verbunden sind, um über ein Schneckengetriebe die Dreh- bzw. Hubbewegung eines Schaltfingers einer zentralen Schaltwelle des Getriebes zu betätigen. Die Schnecke 1005 steht in Antriebsverbindung mit einem Schneckenrad 1006.

Der Schaltmotor 1001 überträgt die Drehbewegung seiner Abtriebswelle 1003 über die Schnecke 1005 und das Schneckenrad 1006 über zwei im wesentlichen parallel angeordnete Scheibenteile 1007a und 1007b und zwischengeschaltete Kraftspeicher auf den Flansch 1008, welcher abtriebsseitig mit einem Zahnrad 1009 verbunden ist oder einstückig ausgebildet ist. Das Zahnrad 1009 kämmt ein im Gehäuse mittels des Zapfens 1001 gelagertes weiteres Zahnrad 1010, das seinerseits wiederum das Segmentzahnrad 1012 kämmt. Durch die Drehbewegung der Abtriebswelle des Motors 1003 wird durch Zwischenschaltung des Schneckengetriebes und des zwischen den scheibenförmigen Elementen 1007a und 1007b und dem Flansch angeordneten Kraftspeichern ein Drehmoment auf das Segmentzahnrad 1012 übertragen. Die beiden scheibenförmigen Teile 1007a und 1007b sind drehfest miteinander verbunden, wobei Stifte oder Bolzen der Scheibe 1007a vorzugsweise in Ausnehmungen der Scheibe 1007b eingreifen. Die beiden scheibenförmigen Teile können aber auch durch Nietverbindungen miteinander verbunden sein.

Das Schneckenrad 1006, die scheibenförmigen Bauteile 1007a und 1007b sowie der Flansch 1008 sind drehbar auf der Steckachse 1013 gelagert. Die Steckachse 1013 ist auf ihrer einen Seite im Gehäuse des Schaltmotors 1020 und an ihrer anderen Seite am Gehäuse des Aktors 1021 abgestützt oder drehbar gelagert. Das Schneckenrad 1006 ist mit der Antriebsseite der scheibenförmigen Elemente 1007a und 1007b beispielsweise über eine Korb- oder Evolventenverzahnung verbunden. Dazu weist das Schneckenrad einen axialen Fortsatz 1006a auf, der die Verzahnung trägt. Die Außenverzahnung des Bereiches 1006a greift in eine Innenverzahnung des Elementes 1007a ein. Durch die drehfeste Verbindung der Elemente 1007a und 1007b erfolgt eine Kraftübertragung auf die beiden scheibenförmigen Elemente. Der Flansch 1008 ist axial zwischen den beiden Elementen 1007a und 1007b angeordnet, wobei die Kraftspeicher 1022 in Fenstern des Flansches 1008 aufgenommen ist und sich an Anprägungen oder Aufnahmebereichen im Bereich der scheibenförmigen Elemente 1007a, 1007b abstützt. Erfolgt eine Relativverdrehung zwischen den Elementen 1007a, 1007b und dem Flansch 1008 so erfolgt eine Kraftübertragung oder Drehmomentübertragung von den scheibenförmigen Elementen über die Kraftspeicher auf den Flansch, wobei der Flansch abtriebsseitig eine Schaltwelle oder ein Schaltfinger verdreht. Vorzugsweise sind zumindest zwei Kraftspeicher zwischen den scheibenförmigen Elementen und dem Flansch drehmomentübertragend und beispielsweise auch vorgespannt angeordnet.

Die Aufnahme der Steckachse 1013 in einem Gehäuse kann durch eine Preßpassung erfolgen.

Das Schneckenrad 1006 kann vorzugsweise aus einem thermoplastischen Kunststoff ausgebildet sein. Der Kraftspeicher, wie die Elastizität 1022, kann aus einem Material mit geringem thermischen Ausdehnungskoeffizient wie beispielsweise Metall, Gummi oder Kunststoff, hergestellt sein. Dadurch ergibt sich vorzugsweise ein geringes Fügspiel insbesondere dann, wenn an dem Schneckenrad eine verzahnte Welle und an dem Element 1006a, der Antriebsseite der Elastizität eine verzahnte Nabe ausgebildet ist. Dies wird insbesondere dann erreicht, wenn die Fügetemperatur unterhalb der Temperatur liegt, die im hauptsächlichen Betriebsbereich vorliegt. Die scheibenförmigen Bauteile 1007a, 1007b sowie der Flansch 1008 können auch aus Metall und/oder aus einem Kunststoff hergestellt sein.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es vorteilhaft, wenn die Kerbverzahnung zwischen der Antriebsseite der Elastizität, also dem Element 1007a, und dem Zahnrad 1009 derart ausgebildet ist, daß ein geringes Fügspiel vorhanden ist. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß die verzahnte Welle 1009 aus einem Material hergestellt ist mit einem größeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten und die verzahnte Nabe aus einem Element mit geringerem thermischen Ausdehnungskoeffizienten. Mittels einer Stirnradverzahnung wird die Drehbewegung von dem Zahnrad 1009 auf das Zahnrad 1012 übertragen, wobei bei einem Ausführungsbeispiel ebenfalls ein Zwischenrad zur Drehmomentübertragung angeordnet sein kann. Das Zwischenrad ist mittels der Achse 1011 im Gehäuse gelagert. Das Element 1012, wie Segmentzahnrad ist beispielsweise über eine Verzahnung, wie Innenverzahnung 1012a, mit einer Außenverzahnung 1025 der zentralen Schaltwelle verbunden. Unter Verdrehung des Segmentzahnrades 1012 wird die zentrale Schaltwelle 1026 verdreht, so daß der Schaltfinger 1027 seine Winkelposition ändert. Die Verzahnungspaarung 1012a, 1025 ist derart ausgebildet, daß die zentrale Schaltwelle in axialer Richtung gleitend bewegt werden kann und dennoch der Verzahnungseingriff realisiert ist, um die Winkelposition des Schaltfingers 1027 unverändert beizubehalten trotz axialer Bewegung der zentralen Schaltwelle 1026 und des Schaltfingers 1027.

Das Segmentzahnrad der Schaltung 1012 ist mittels einer zentrierenden Drehmomentmitnahme, wie z. B. einer Kerbverzahnung, auf der zentralen Schaltwelle 1026 aufgenommen und gelagert, die wiederum auf der gehäusefesten Führungsschse 1028 gelagert ist. Das Segmentzahnrad der Schaltung 1012 ist in axialer Richtung der gehäusefesten Führungsschse 1028 im Aktorgehäuse 1021 mittels eines Gegenhalters 1029 gehalten, so daß die zentrale Schaltwelle 1026 eine Dreh- und Hubbewegung, das Segmentzahnrad 1012 jedoch nur eine Drehbewegung ausführen kann. Somit gleiten die Elemente mit Innenverzahnung und Außenverzahnung, also 1012a und 1025 relativ zueinander, falls die zentrale Schaltwelle 1026 eine Axialbewegung in Richtung der gehäusefesten Führungsschse 1028 durchführt.

Der Wählmotor 1002 überträgt die Drehbewegung der Abtriebswelle 1004 mit der darauf angeordneten Schnecke 1080 auf das Schneckenrad 1031. Mit dem Schneckenrad 1031 ist ein weiteres Zahnrad 1032 drehfest verbunden, welches wiederum das Segmentzahnrad 1033 kämmt. Das Segmentzahnrad 1033 ist im Bereich des Zapfens 1034 drehbar gelagert, wobei mit dem Schneckenrad 1033 der Finger 1031 drehfest verbunden ist. Diese drehfeste Verbindung erfolgt beispielsweise mittels Schrauben, Nieten oder durch eine einteilige oder formschlüssige Verbindung. Der Finger 1031 greift in ein Wählgabelmaul 1030 ein, wobei das Wählgabelmaul mit der zentralen Schaltwelle 1026 formschlüssig oder kraftschlüssig verbunden ist. Durch die Drehbewegung der Schnecke wird das Element 1031 um die Achse 1034 verschwenkt, so daß die zentrale Schaltwelle 1026 gesenkt oder gehoben wird. Das Schneckenrad und das Zahnrad 1032 sind drehbar auf der Steckachse 1035 gelagert, die sich auf der einen Seite im Gehäuse des Wählmotors und auf der anderen Seite im Aktorgehäuse abstützt. Das Zahnrad 1032 greift an einem Segmentzahnrad 1033 an. Daran befestigt ist ein einstückig mit dem Segmentzahnrad ausgebildetes oder verbundener Wählfinger 1031, der in ein auf der zentralen Schaltwelle befestigtes oder einstück-

kig damit ausgebildetes Wählgabelmaul eingreift, so daß ein Drehbewegung des Wählfingers 1031 eine Verschiebung der zentralen Schaltwelle 1026 längs ihrer Führungsschse 1028 bewirkt. Das Wählgabelmaul 1030 ist derart ausgebildet, daß in dem zur Getriebebeschaltung notwendigen Hub- und Drehbewegungsbereich der zentralen Schaltwelle die Drehbewegung unabhängig von der Stellung des Wählfingers ausgeführt werden kann. Die in axialer Richtung der Führungsschse auf der zentralen Schaltwelle ausgebildeten Kelle oder Zähne, die in entsprechende Nuten im Segmentzahnrad 1012 eingreifen ermöglichen, daß in dem zur Getriebebeschaltung notwendigen Hub- und Drehbewegungsbereich der zentralen Schaltwelle die Hubbewegung unabhängig von der Stellung des Segmentzahnrades ausgeführt werden kann.

Das Wählgabelmaul 1030 ist derart ausgebildet, daß der Finger 1031 von einem oberen Bereich, wie plattenförmigen Bereich, und von einem unteren Bereich 1030b, wie plattenförmigen Bereich, aufgenommen ist, wobei die beiden Elemente 1030a und 1030b, einstückig miteinander ausgebildet sind oder miteinander verbunden sind. Die plattenförmigen Bereiche sind an einem rohrförmigen Teil angeformt, wobei dieses mit der Schaltwelle verbunden ist. Die Ausdehnung der Bereiche 1030a und 1030b der oberen und unteren Begrenzungsflächen des Wählgabelmaules ist derart ausgelegt, daß trotz Verdrehung der zentralen Schaltwelle der Finger 1031 dennoch formschlüssig mit dem Maul verbunden ist.

Das Aktorgehäuse ist derart ausgebildet, daß vorteilhaft Anschläge vorhanden sind, damit die zentrale Schaltwelle in ihrer Drehbewegung und/oder Hubbewegung nur derart bewegt werden kann, daß die zur Getriebebeschaltung notwendigen Dreh- und Hubbewegungen erlaubt sind. Darüberhinausgehende Dreh- oder Hubbewegungen können durch die Anschläge begrenzt werden. Dadurch wird eine kompakte und bauraumsparende Ausführungsform der Vorrichtung zur Betätigung des Getriebes erreicht, so daß durch die Begrenzung des tatsächlich auftretenden Bewegungsbereiches kein zusätzlicher Raum für nicht benötigte Bewegungsfreiheitsgrade und Raumbereiche realisiert sind.

Das Aktorgehäuse ist vorteilhaft auf dem Gehäuse des Schaltgetriebes mittels Schrauben und Zentrierzapfen befestigt. Weiterhin kann aber auch eine anderweitige Befestigung des Aktorgehäuses vorgesehen sein. Die Verschraubung kann derart ausgebildet sein, daß die Schrauben in einem Durchgangsloch des Aktorgehäuses sitzt und das Aktorgehäuse auf das Schaltgetriebegehäuse gespannt wird. Die Verschraubung kann aber auch derart ausgebildet sein, daß die Schraube durch ein Durchgangsloch des Aktorgehäuses in ein Durchgangsloch des Schalt- oder Wählmotors reicht und das Gehäuse des Schalt- oder Wählmotors zusammen mit dem Aktorgehäuse auf das Schaltgetriebegehäuse geschraubt oder gespannt.

Vorteilhaft ist es, wenn die Achsen der Elektromotoren 1001 und 1002 parallel zueinander angeordnet sind und die Achse des Schneckenzahnrades 1006 parallel zur Achse der zentralen Schaltwelle 1026 ausgerichtet ist. Dabei stehen die Achsen der Elektromotoren senkrecht auf den beiden letztgenannten Achsen des Schneckenzahnrades und der zentralen Schaltwelle. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Achsen des Schneckenrades 1031 des Segmentzahnrades 1033 senkrecht auf den Achsen der Elektromotoren und der zentralen Schaltwelle steht. Dadurch kann eine bauraumsparende An-

ordnung erreicht werden.

Die Fig. 23 bis 26 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur automatisierten Betätigung eines Getriebes. Die Vorrichtung 1100 umfaßt einen Elektromotor 1101 zum Betätigen der Schaltbewegung sowie einen Elektromotor 1102 zur Betätigung der Wählbewegung. Der Elektromotor weist abtriebsseitig 1103 eine Schnecke auf, die ein Schneckenrad 1104 kämmt. Mit dem Schneckenrad sind zwei beabstandete Scheiben 1105 und 1106 verbunden, wobei zwischen diesen axial beabstandeten Scheiben ein Flansch 1107 angeordnet ist. Zwischen dem Flansch 1107 und den beiden Scheiben 1105 und 1106 sind Kraftspeicher, wie Federn oder elastische Elemente, angeordnet, so daß bei einer Relativverdrehung die Kraftspeicher eine Kraftübertragung zwischen den scheibenförmigen Elementen 1105, 1106 auf das Element 1107 übertragen. Die Welle 1108 ist mit dem Flansch drehfest verbunden, wobei die Verzahnung oder das Zahnrad 1109 mit der Welle 1108 formschlüssig oder einstückig verbunden ist. Das Zahnrad 1109 kämmt das Segmentzahnrad 1110 und verdreht die zentrale Schaltwelle 1111, falls der Elektromotor angetrieben wird. An der zentralen Schaltwelle 1111 ist der oder die Schaltfinger 1112a, 1112b angeordnet zum Eingriff in die Schaltmäuler 1113 der Schaltstangen des Getriebes. Der Schaltfinger betätigt die Schaltung der Vorwärtsgänge, der Schaltfinger 1112b betätigt in diesem Ausführungsbeispiel das Schaltmaul zur Betätigung des Rückwärtsganges. Der Elektromotor 1102 weist ebenfalls eine Schnecke 1120 auf, die das Schneckenrad 1121 kämmt. Das Schneckenrad ist im Bereich der Achse 1122 gelagert und weist ein Zahnrad 1123 auf, das einen Schaltfinger 1124 aufweist. Der Schaltfinger greift in eine Aussparung 1125 der zentralen Schaltwelle ein und bei Verdrehung des Zahnrades 1121 wird der Schaltfinger um die Achse 1122 verkippt, so daß die zentrale Schaltwelle 1111 axial bewegt wird. Dadurch werden die Schaltfinger 1112a, 1112b in axialer Richtung gehoben oder gesenkt. Die Aussparung 1125 kann spanabhebend, wie durch Fräsen, herausgearbeitet sein.

Die Fig. 24 zeigt die Vorrichtung aus einer anderen Perspektive, wobei der Schaltfinger 1124 in die Aussparung 1125 der zentralen Schaltwelle 1111 eingreift, um bei einer Verschwenkung des Fingers 1124 eine Hubbewegung der zentralen Schaltwelle anzusteuern. Das Segmentzahnrad 1110 ist am unseren Endbereich der zentralen Schaltwelle 1111 mittels des Schraub- oder Nietverbindungselements 1132 oder durch Schweißen, wie Reibschweißen, Laserschweißen, Punktschweißen oder ähnliches, verbunden. Der Schaltfinger 1112a sowie der Schaltfinger 1112b ist einstückig mit dem Segmentzahnrad 1110 ausgebildet, wie beispielsweise als Blechformteil hergestellt. Die Kontur kann dabei durch Stanzen eines Bleches hergestellt werden und anschließend durch einen Präge- oder Umformprozeß bearbeitet werden.

Die Fig. 25 zeigt an einem Ausschnitt noch einmal den Finger 1124, der in die Aufnahme 1125 eingreift, wobei der Finger einstückig mit dem Zahnrad 1121 verbunden ist und um die Achse 1122 drehbar gelagert ist.

Die Fig. 26 zeigt noch einmal einen Ausschnitt der zentralen Schaltwelle 1111, die mit der Aussparung 1125 und dem Schaltfinger 1124 dargestellt ist. Am unteren Ende der zentralen Schaltwelle ist mittels des Verbindungselementes, wie Nietkopf oder Schraubverbindung, das Segmentzahnrad 1110 mit den Schaltfingern 1112a und 1112b verbunden.

Der Schaltfinger 1112a greift in eines der Schaltmäuler 1113 ein. Durch eine Verschiebung des Schaltfingers 1112a längs der Achse der zentralen Schaltwelle 1111 wird der Schaltfinger in Eingriff in ein Schaltmaul gebracht und somit der einzulegende Gang des Schaltgetriebes ausgewählt. Damit wird zuerst die Gasse der einzulegenden Gänge gewählt. Durch eine Drehung des Schaltfingers 1112a um die Achse der zentralen Schaltwelle 1111 wird die Verschiebung einer Schaltgabel 1130 längs der zugehörigen Schaltstange und somit die Getriebeschaltung und das Einlegen eines Ganges bewirkt. Zur Erzeugung der für die Getriebeschaltung erforderlichen Dreh- und Hubbewegung des Schaltfingers 1112a wird ein Schaltmotor 1101 und ein Wählmotor 1102 verwendet. Der Schaltmotor überträgt eine Drehbewegung der Abtriebswelle über eine Schnecke und ein Schneckenrad, also ein Schneckengetriebe, auf ein Eingangselement einer vorgespannten Elastizität, wobei das Eingangselement durch zwei Scheiben 1105 und 1106 ausgebildet ist. Über Kraftspeicher erfolgt der Kraftfluß auf den Flansch 1107 und von dort auf die Welle 1108 und von dort auf das Zahnrad 1109, welches im Eingriff steht mit dem Segmentzahnrad 1110 der zentralen Schaltwelle. Das Schneckenrad, das Dämpfungselement 1105 bis 1107 sowie das Zahnrad 1109 sind drehbar auf einer Steckachse gelagert, die mit 1140 bezeichnet ist. Die Steckachse 1140 stützt sich auf einer Seite im Gehäuse des Schaltmotors und auf der anderen Seite im Aktorgehäuse ab. Die Verbindung des Schneckenrades der Antriebsseite der Elastizität, wie dem Element 1105, 1106 und die Verbindung der Abtriebsseite der Elastizität, der Flansch 1107, erfolgt vorzugsweise über Verzahnungspaarungen, wie Innenverzahnung und Außenverzahnung entsprechend den Fig. 20 bis 22.

Mittels einer Stirnradverzahnung wird die Drehbewegung von dem Zahnrad 1109 auf das Segmentzahnrad 1110 übertragen. Das Zahnrad 1109 kann ebenso als Segmentzahnrad ausgebildet sein, wobei die axiale Dimension oder Länge des Zahnrades 1109 derart gewählt ist, daß unter axialer Verschiebung der zentralen Schaltwelle der Verzahnungseingriff zwischen den Elementen 1109 und 1110 gewährleistet bleibt. Ebenso könnte auch das Segmentzahnrad 1110 die axiale Länge aufweisen, daß der Verzahnungseingriff gewährleistet bleibt, wobei dann das Zahnrad 1109 kürzer ausgebildet sein kann. Vorteilhaft kann es sein, wenn das Segmentzahnrad 1110 und der Schaltfinger 1112a, 1112b formschlüssig verbunden oder einstückig ausgebildet sind. Ein weiterer Schaltfinger 1112b kann zusätzlich zu dem Schaltfinger 1112a vorhanden sein, falls das Getriebe derart ausgebildet ist, daß beispielsweise der Rückwärtsgang mittels eines anderen Schaltfingers geschaltet wird als die Vorwärtsgänge. Dabei kann der Schaltfinger 1112b ebenso einstückig oder formschlüssig verbunden sein mit dem zweiten Schaltfinger und/oder dem Segmentzahnrad.

Das Segmentzahnrad 1110 und die Schaltfinger 1112a, 1112b sind drehfest mit der zentralen Schaltwelle verbunden, wobei die zentrale Schaltwelle in einer im Aktorgehäuse eingepreßten Gleitlagerbuchse geführt wird.

Der Wählmotor überträgt seine Drehbewegung der Abtriebswelle über eine Schnecke und ein Schneckenrad, wie Schneckengetriebe, auf einen Exzenter, wie Schaltfinger 1124. Das Schneckenrad und der Exzenter sind drehbar auf der Steckachse des Wählmotors 1122 gelagert, die sich auf der einen Seite im Gehäuse des Wählmotors und auf der anderen Seite im

Aktorgehäuse selbst abstützen kann. Der Exzenter, wie Finger 1124 greift in ein auf der zentralen Schaltwelle befestigtes oder einstückig mit ihr ausgebildetes Wählgabelmaul, wie Aussparung 1125 ein, so daß eine Drehbewegung des Exzenters eine Verschiebung der zentralen Schaltwelle in ihrer axialen Richtung bewirkt.

Das Wählgabelmaul 1125 kann derart ausgebildet sein, daß in dem zur Getriebebeschaltung notwendigen Hub- und Drehbewegungsbereich zur zentralen Schaltwelle die Drehbewegung unabhängig von der Stellung des Exzenters wählen ausgeführt werden kann. Dies bedeutet, daß das Wählgabelmaul 1125 derart groß bemessen ist, daß durch die Verdrehung der zentralen Schaltwelle der Schaltgabelfinger 1124 weiterhin im Eingriff des Mauls 1125 bleibt.

Die Verzahnung des Zahnrades 1109 zum Schalten des Getriebes und des Segmentzahnades 1110 sind derart ausgeführt, daß die Zahnflanken in Richtung der Drehachse verlaufen. In dem zur Getriebebeschaltung notwendigen Hub- und Drehbewegungsbereich der zentralen Schaltwelle kann eine Bewegung des Segmentzahnades und des damit fest verbundenen Schaltfingers in axialer Richtung der zentralen Schaltwelle unabhängig von dem Drehwinkel des Segmentzahnades ausgeführt werden. Dies wird dadurch erreicht, daß entweder das Zahnrad 1109 oder das Zahnrad 1110 eine Länge aufweist, die zumindest dem Hubbereich der zentralen Schaltwelle entspricht, so daß auch bei einem vollen Hub der zentralen Schaltwelle der Verzahnungseingriff der Elemente 1109 und 1110 gewährleistet bleibt.

Der Schaltfinger 1124 zum Wählen kann als zylinderförmig ausgeführtes Element in vorteilhafter Art ausgebildet sein. Weiterhin kann der Finger zur Betätigung des Wählvorganges als gleichdick oder mit einer gleichdickförmigen Kontur derart ausgeführt sein, daß bei einer Winkelveränderung des Fingers eine proportional zum Winkel der Verdrehung des Fingers resultierende axiale Verschiebung der zentralen Schaltwelle resultiert. Dabei wird erreicht, daß der wirksame Radius des Schaltfingers beim Ausschwenken aus der Mittellage nahezu konstant gehalten wird, womit das Verhältnis von Schwenkwinkel des Exzenters zu Hubweg der zentralen Schaltwelle eine im wesentlichen ideale Linearität aufweist und dabei das Spiel zwischen Wählgabelmaul und Exzenter bei jeder Winkelstellung im wesentlichen gleich ist.

Die Fig. 27 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer im Kraftfluß zwischen Elektromotor und zentraler Schaltwelle angeordneten Elastizität, wobei das scheibenförmige Teil 1105 mit dem scheibenförmigen Teil 1106 formschlüssig beispielsweise über eine Schnappverbindung oder über Nasen 1105a in Verbindung steht. Zwischen den beiden Elementen 1105 und 1106 ist ein scheibenförmiges Bauteil 1107 angeordnet. Das Element 1105 weist antriebsseitig eine Verzahnung 1180 auf, die als Innenverzahnung ausgebildet ist. Mit dieser Verzahnung steht beispielsweise das Schneckenrad 1104 der Fig. 23 in Verbindung. Das Element 1107 weist einen in axialer Richtung hervorstehenden Kragen 1107a auf, welcher im inneren Bereich eine Verzahnung 1181 aufweist. Mit dieser Verzahnung 1181 steht beispielsweise die Welle 1108 in formschlüssiger Verbindung.

Die Elemente 1105 und 1106 weisen schalenartige Aufnahmebereiche 1182 und 1183 auf, die Kraftspeicher 1184 aufnehmen. Das Element 1107 weist Aussparungen oder Fenster 1185 auf, in die die Kraftspeicher eingelegt sind. Die Ausnehmungen 1182 und 1183 zur Aufnahme

der Kraftspeicher weisen im wesentlichen eine Länge auf, die etwa gleich der axialen Ausdehnung der Kraftspeicher 1184 ist, so daß die Kraftspeicher unter Vorspannung in den Aufnahmen aufgenommen sein können. Unter Relativverdrehung zwischen den Bauteilen 1105, 1106 und dem flanschartigen Bauteil 1107 erfolgt eine Kraftbeaufschlagung der Kraftspeicher 1184, die eine Drehmomentübertragung von dem Element 1105 auf das Element 1107 bewirkt. Die Vorspannung der Radspeicher kann derart ausgewählt sein, daß beispielsweise eine Komprimierung der Kraftspeicher erst dann erfolgt, wenn das übertragbare Drehmoment größer ist als die Vorspannkraft des Kraftspeichers. Steigt anschließend das anliegende Moment weiterhin an, so werden die Kraftspeicher im wesentlichen proportional dieser Kraft komprimiert und erreichen bei einem weiteren vorgebbaren Kraftwert oder Drehmomentwert einen Zustand, bei dem die Windungen der Kraftspeicher auf Block gehen oder Anschläge zwischen den Elementen 1105 und 1107 auf Block gehen. Ab diesem Kraft- oder Drehmomentwert erfolgt die Kraftübertragung bei steigendem Drehmoment formschlüssig, ohne daß eine Dämpferwirkung der Kraftspeicher vorliegt.

Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, eine Betätigungsvorrichtung, wie Aktor für ein automatisiertes Schaltgetriebe zu schaffen, die einen geringen oder reduzierten Teileumfang aufweist, weiterhin beim Getriebehersteller und Kfz-Hersteller einfach montiert werden kann und in Bezug auf den nötigen Bauraum klein ist. Außerdem ist es vorteilhaft, wenn keine größeren Änderungen an bereits existierenden Getriebe durchgeführt werden müssen.

Die Fig. 29 bis 32 zeigen ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel.

Auf dem Schaltgetriebe 1201 ist der Aktor 1202, wie Betätigungsvorrichtung, mit Elektromotoren 1203, 1204 und Übersetzungsgetriebe für die Betätigung des Schaltvorgangs und des Wählvorgangs befestigt. Die Schaltbewegung wird als Drehbewegung auf die zentrale Schaltwelle 1205 übertragen. Die Bewegungstransformation vom Elektromotor 1203 zur zentralen Schaltwelle 1205 erfolgt über ein Schneckengetriebe 1206. Die Drehbewegung des E-Motors wird über das Schneckengetriebe auf die Welle 1207 übertragen. Weiterhin befindet sich auf der Welle 1207 drehfest eine Verzahnung 1208, welche ein Zahnradsegment 1209 antreibt, das an eine Hülse 1210 befestigt ist. Diese Hülse wird über einen Bolzen 1211 drehfest mit der zentralen Schaltwelle 1205 verbunden. Somit wird das Antriebsmoment der Welle 1207 auf die zentrale Schaltwelle übertragen.

Das Wählen der Gasse des Schaltbildes erfolgt durch das Auf- und Abbewegen der zentralen Schaltwelle 1205. Die Bewegungstransformation vom Elektromotor 1204 zur zentralen Schaltwelle erfolgt ebenso über ein Schneckengetriebe 1212. Die Drehbewegung des Elektromotors wird über das Schneckengetriebe auf die Welle 1213 übertragen. Weiterhin ist die Welle 1213 drehfest mit einem kurzen Hebel 1214 versehen. Die andere Extremität dieses Hebels (oder Fingers) greift in eine Nut 1215 auf der Außenseite der Hülse 1210 ein. Somit wird die Schwenkbewegung des Hebels 1214 in die Hubbewegung der Hülse 1210 umgesetzt. Diese Hülse wird über einen Bolzen 1211 fest mit der zentralen Schaltwelle 1205 verbunden. Somit wird die Schwenkbewegung des Hebels 1214 auf die Hubbewegung der zentralen Schaltwelle übertragen.

Während des Wählvorgangs, d. h. während der Hubbewegung der zentralen Schaltwelle 1205, gleitet das

Zahnradsegment 1209 auf und ab entlang des Zahnrads 1208 des Schaltmotors. Bei einer Schaltung innerhalb der Gasse 3/4 findet die Verzahnung auf mittlere Höhe des Zahnrads 1208 statt. Bei Gasse 1/2 bzw. 5/R findet die Verzahnung im unteren Drittel bzw. im oberen Drittel des Zahnrads 1208 statt.

Signale und elektrische Energie kommen von außen über einen Stecker (nicht gezeigt) jeweils zu den Elektromotoren 1203 und 1204.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung der Hülse 1210 für die Betätigungsvorrichtung. Sie ermöglicht die Montage des kompletten Aktors auf das Ende der zentralen Schaltwelle. Eine solche Lösung ist bei manchen zur Anwendung kommenden Fahrzeuggetrieben vorteilhaft, weil die zentrale Schaltwelle direkt im Getriebe eingebaut ist und nicht Bestandteil eines Schaltdoms bzw. Integralmoduls ist.

Durch das in den Figuren beschriebene Ausführungsbeispiel ist es möglich einen bereits fertig montierten Aktor 1202 auf das schon fertig montierte Schaltgetriebe 1201 anzubringen. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die zentrale Schaltwelle 1205 durch den Aktor bzw. die Hülse 1210 durchgeführt und durch den Bolzen 1211 drehfest an die Hülse 1210 verbunden werden. Anschließend wird der Aktor 1202 an das Getriebegehäuse verschraubt.

Der Aktor wird oben an der Stelle an der die Hülse 1210 durchgeführt wird durch einen Wellendichtring 1216 von Außenschmutz abgedichtet.

Die Fig. 33 bis 38 zeigen ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel. Die Vorrichtung zur Getriebebetätigung betätigt ein Getriebe mit zwei Betätigungswellen für das Schalten und Wählen, welche aus dem Gehäuse ragen. Bedingt durch den inneren Aufbau des Getriebes befinden sich die für eine reine add-on Lösung günstigen Anschraubungen zur Befestigung des Aktorgehäuses und die Lagerstellen der Betätigungswellen nicht auf dem selben Teil.

Wichtige Punkte dabei sind:

- Betätigung der Schaltwelle durch die zweite Getriebestufe und einem zusätzlichen Mitnehmer zum Ausgleich der Achstoleranzen
- direkte Betätigung der Schaltwelle durch die zweite Getriebestufe unter Verwendung einer gegenüber kleinen Achsabstandsänderungen unempfindlichen Verzahnungsart
- Betätigung der Wühlwelle mit Hilfe einer Kurbelschleife.

Das Getriebe besitzt folgende charakteristischen Merkmale bzw. Teile: Getriebegehäuse 1301, Kupplungsglocke 1302, Schaltwelle 1303. Die Schaltung der Gänge erfolgt durch ein Drehen 1304 der Schaltwelle. Die Gassenwahl erfolgt durch Drehen 1306 der Wühlwelle 1305. Gleichzeitig wird dadurch eine Längsbewegung 1307 der Schaltwelle 1303 bewirkt.

Die Schaltwelle 1303 könnte auch als einzige zentrale Schaltwelle mit Rotation für das Schalten und Translation für das Wählen benutzt werden.

Für die add-on Befestigung des Getriebeaktors am Getriebe bietet sich die Verschraubung 1308 der Gehäuseteile 1301 und 1302 an. Die Trennfuge 1309 ist gekennzeichnet. Durch Nutzen dieser vorhandenen Anschraubpunkte wird keine Gehäuseänderung beim Getriebehersteller notwendig.

Die Schaltwelle 1303 und die Wühlwelle 1305 sind über ein internes Zwischenteil am Gehäuseteil der

Kupplungsglocke 1302 befestigt.

Die relative Lage zwischen der Schaltwelle 1303 bzw. der Wühlwelle 1305 und den Anschraubpunkt n 1308 ist mit verhältnismäßig großen Toleranzen behaftet.

In Fig. 34 wird beispielhaft das Ensemble Getriebe-Getriebeaktorik gezeigt. Zu erkennen sind das Getriebe 1301, das Aktorgehäuse für die Schaltbetätigung 1311a, das Aktorgehäuse für die Wühlbetätigung 1311b, Getriebeaktor Schalten 1312 und Getriebeaktor Wählen 1313.

Bei manchen Ausführungsbeispielen ist eine Verwendung von einer zweiten Getriebestufe mit einer Untersezung im Bereich von 2 bis 5 vorteilhaft insbesondere im Bereich der Schaltaktorik. Wegen ihrer konstanten Untersezung ist eine Stirnradstufe hierbei zweckmäßig. Es ergeben sich daraus Anforderungen an die Genauigkeit von Achsabstand und Winkelpersatz der Achsen.

Fig. 35 zeigt einen Querschnitt durch den Schaltaktor. Am Getriebegehäuse 1301 ist an den vorhandenen Anschraubpunkten ein Trägerteil 1314 für die Aktorik angeschraubt. Der Getriebeaktor 1312 für die Schaltung ist so angeordnet, daß er sich möglichst an das Getriebegehäuse anschmiegt, und daß die Achse des Abtriebsritzels bis auf Toleranzfehler parallel zur Schaltbetätigungswelle 1303 des Getriebes steht.

Auf der oberen Seite ist am Schalt-Getriebeaktor 1312 ein Gehäuse 1316 mit einer Zahnradstufe bestehend aus Ritzel 1315 und Zahnsegment 1317 angeflanscht. Der Achsabstand der beiden beteiligten Verzahnungsteile 1315 und 1317 läßt sich in dieser Anordnung mit hinreichend kleinen Toleranzen realisieren. Das Gehäuse 1316 mit der zweiten Getriebestufe und der Schalt-Getriebeaktor 1312 sind gemeinsam mit dem Trägerteil 1314 verschraubt 1318.

Das Zahnsegment 1317 überträgt die Bewegung über eine Welle 1319 aus dem Gehäuse 1316 auf einen Mitnehmer 1320. Der Mitnehmer ist im vorliegenden Fall genutzt, siehe Fig. 36. In die Nut ragt ein auf der Schaltbetätigungswelle 1303 des Getriebes 1301 befestigter Hebel 1321, welcher zwecks Spielminimierung und Toleranzunempfindlichkeit konvex profiliert ist 1322, besonders vorteilhaft als gleichdick.

In der gezeigten Variante muß der Mitnehmer 1320 so ausgebildet sein, daß der Kontakt zum Hebel 1321 in oberster 1323 und unterster 1324 Stellung der Schaltbetätigungswelle noch gewährleistet ist. Der Poltopf 1325 des Getriebeaktors befindet sich außerhalb des Schwenkbereichs von Mitnehmer 1320 und Hebel 1321.

Die gezeigte Anordnung kann sehr kostengünstig ausgeführt werden, indem das Gehäuse 1316 als Blechformteil, als Alu-Druckgußteil oder als Kunststoffspritzteil gefertigt wird. Für das Zahnsegment 1317 eignet sich beispielsweise Feinschneiden oder Feinstanzen als Fertigungsverfahren. Der Mitnehmer 1320 basiert auf einem Blechumformteil, wobei die notwendige Stabilität der Nut durch Verschweißen oder Verstärken 1326 erzielt werden kann.

Vorteilhaft kann es sein, wenn das Trägerteil 1314 und das Gehäuse 1316 als ein Teil ausgebildet ist, wobei dann der Schalt-Getriebeaktor als oberstes Element angeordnet ist. Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn ein Tauschen von genutetem Mitnehmer 1320 und Hebel 1321 vorliegt. Vorteilhaft ist es, wenn eine hinreichend genaue Achslage der zweiten Getriebestufe durch Lagerung im Aktorgehäuse und Toleranzausgleich durch Mitnehmer am Abtrieb der zweiten Getriebestufe gegeben ist. Weiterhin ist eine kompakte Anordnung durch Trennen von Träger und Gehäuse der

zweiten Getriebestufe gegeben. Eine kostengünstige Fertigung des Aktorabtriebs mit Zahnsegment, Welle und genutetem Mitnehmer kann durch den gezeigten Aufbau realisiert werden.

Fig. 37 zeigt einen Schnitt durch die Schaltaktorik. Das Aktorgehäuse 1311a ist an den vorderen Anschraubpunkt 1308 mit dem Getriebegehäuse 1301 verbunden. Der Getriebemotor für das Schalten 1312 ist so angeordnet, daß sein Schwerpunkt möglichst senkrecht über den Anschraubpunkten 1308 liegt. Die Achse des Abtriebsritzel 1315 soll möglichst parallel zur Schaltwelle 1303 des Getriebes liegen.

Das Abtriebsritzel 1315 treibt zur Realisierung der Schaltbetätigung 1304 direkt das mit der Schaltwelle 1303 verbundene Zahnsegment 1326. Da der Schaltmotor 1312 und das Abtriebsritzel 1315 über das Aktorgehäuse 1311a mit dem Getriebegehäuse 1301 und die Schaltwelle über ein internes Zwischenteil mit der Kupplungsglocke 1302 verbunden sind, ist der Achsabstand der Verzahnung stark toleranzbehaftet. Um den Einfluß des Verzahnungsspiels gering zu halten kann vorzugsweise eine Verzahnungsart gewählt werden, die gegenüber Achsabstandsänderungen im Zehntelmillimeterbereich unempfindlich ist, wie beispielsweise eine Evolventenverzahnung mit kleinem Eingriffswinkel und negativer Profilverschiebung. Um eine kompakte Anordnung der Schaltaktorik und einen möglichst geringen Abstand des Schaltmotors 1312 vom Getriebegehäuse 1301 zu erreichen, wird das Zahnsegment 1326 gekröpft ausgeführt.

Das Aktorgehäuse 1311a wird nach dem Anschrauben auf dem Getriebe 1301 mit einer Kunststoffkappe 1327 verschlossen, um den Austritt von Schmierstoff zu verhindern und um die Verzahnung vor Feuchtigkeit und Schmutz zu schützen. Die Kunststoffkappe ist derart ausgeführt, daß sie die Wählbewegung 1307 der Schaltwelle 1303 nicht behindert.

Für die dargestellte Anordnung der Schaltaktorik ist als Fertigungsverfahren für das Aktorgehäuse 1311a Alu-Druckguß oder Kunststoffspritzguß, gegebenenfalls mit einem Faserverbundwerkstoff, vorteilhaft. Die Verschlusskappe 1327 wird als Kunststoffspritzgußteil ausgeführt und für das Zahnsegment 1326 eignet sich als Fertigungsverfahren z. B. das Feinschneiden mit integriertem Umformschritt.

Die Fig. 38 zeigt einen Schnitt durch das Aktorgehäuse 1311b. Der Wählmotor 1313 wird so an das nach unten und nach der Seite offene Aktorgehäuse 1311b angeschraubt, daß seine Abtriebswelle mit dem aufgesteckten Motorhebel 1329 möglichst parallel zur Wählwelle 1305 liegt.

Die Wählbewegung des Motorhebels wird über den drehbar gelagerten Wählpin 1330 auf den mit der Wählwelle 1305 drehmomentfest verbundenen Wählhebel 1331 übertragen. Der Wählhebel 1331 ist zur Aufnahme des Wählpins 1330 genutet, wobei dessen Durchmesser und die Nutbreite zur Spielminimierung möglichst eng toleriert werden.

Als Fertigungsverfahren für den Wählhebel eignet sich das Stanzen mit nachfolgender Feinbearbeitung von Nut und Bohrung oder das Feinschneiden.

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmale zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendetete Rückbeziehungen

weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Die Gegenstände dieser Unteransprüche bilden jedoch auch selbständige Erfindungen, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Erfindung ist auch nicht auf die Ausführungsbeispiele der Beschreibung beschränkt. Vielmehr sind im Rahmen der Erfindung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten erfinderisch sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einem Antriebsmotor, einem Getriebe und einem Drehmomentübertragungssystem, mit einer Vorrichtung zur automatisierten Betätigung des Getriebes mit einer Steuereinheit und zumindest einem von der Steuereinheit ansteuerbaren Aktor zum Schalten/Wählen einer Getriebeübersetzung, die Steuereinheit steht mit zumindest einem Sensor und gegebenenfalls mit anderen Elektronikeinheiten in Signalverbindung, der Aktor weist einen ersten Antrieb zur Betätigung eines Getriebeelementes zum Wählen einer Getriebeübersetzung und einen zweiten Antrieb zur Betätigung eines Getriebeelementes zum Schalten einer Getriebeübersetzung auf, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Antrieb über ein erstes Getriebe ein Element des Getriebes zum Wählen der Getriebeübersetzung betätigt und der zweite Antrieb über ein zweites Getriebe ein Element des Getriebes zum Schalten der Getriebeübersetzung betätigt.

2. Kraftfahrzeug mit einem Antriebsmotor, einem Getriebe und einem Drehmomentübertragungssystem, mit einer Vorrichtung zur automatisierten Betätigung des Getriebes mit einer Steuereinheit und zumindest einem von der Steuereinheit ansteuerbaren Aktor zum Schalten/Wählen einer Getriebeübersetzung, die Steuereinheit steht mit zumindest einem Sensor und gegebenenfalls mit anderen Elektronikeinheiten in Signalverbindung, der Aktor weist einen ersten Antrieb zur Betätigung eines Getriebeelementes zum Wählen einer Getriebeübersetzung und einen zweiten Antrieb zur Betätigung eines Getriebeelementes zum Schalten einer Getriebeübersetzung auf, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Antrieb über ein erstes Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Wählen der Getriebeübersetzung in Umfangsrichtung betätigt und der zweite Antrieb über ein zweites Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Schalten der Getriebeübersetzung in Umfangsrichtung be-

tätigt

3. Kraftfahrzeug mit einer Antriebsmotor, einem Getriebe und einem Drehmomentübertragungssystem, mit einer Vorrichtung zur automatisierten Betätigung des Getriebes mit einer Steuereinheit und zumindest einem von der Steuereinheit ansteuerbaren Aktor zum Schalten/Wählen einer Getriebeübersetzung, die Steuereinheit steht mit zumindest einem Sensor und gegebenenfalls mit anderen Elektronikeinheiten in Signalverbindung, der Aktor weist einen ersten Antrieb zur Betätigung eines Getriebeelementes zum Wählen einer Getriebeübersetzung und einen zweiten Antrieb zur Betätigung eines Getriebeelementes zum Schalten einer Getriebeübersetzung auf, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Antrieb über ein erstes Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Wählen der Getriebeübersetzung in axialer Richtung betätigt und der zweite Antrieb über ein zweites Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Schalten der Getriebeübersetzung in Umfangsrichtung betätigt.

4. Kraftfahrzeug mit einer Antriebsmotor, einem Getriebe und einem Drehmomentübertragungssystem, mit einer Vorrichtung zur automatisierten Betätigung des Getriebes mit einer Steuereinheit und zumindest einem von der Steuereinheit ansteuerbaren Aktor zum Schalten/Wählen einer Getriebeübersetzung, die Steuereinheit steht mit zumindest einem Sensor und gegebenenfalls mit anderen Elektronikeinheiten in Signalverbindung, der Aktor weist einen ersten Antrieb zur Betätigung eines Getriebeelementes zum Wählen einer Getriebeübersetzung und einen zweiten Antrieb zur Betätigung eines Getriebeelementes zum Schalten einer Getriebeübersetzung auf, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Antrieb über ein erstes Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Wählen der Getriebeübersetzung in Umfangsrichtung betätigt und der zweite Antrieb über ein zweites Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Schalten der Getriebeübersetzung in axialer Richtung betätigt.

5. Kraftfahrzeug mit einer Antriebsmotor, einem Getriebe und einem Drehmomentübertragungssystem, mit einer Vorrichtung zur automatisierten Betätigung des Getriebes mit einer Steuereinheit und zumindest einem von der Steuereinheit ansteuerbaren Aktor zum Schalten/Wählen einer Getriebeübersetzung, die Steuereinheit steht mit zumindest einem Sensor und gegebenenfalls mit anderen Elektronikeinheiten in Signalverbindung, der Aktor weist einen ersten Antrieb zur Betätigung eines Getriebeelementes zum Wählen einer Getriebeübersetzung und einen zweiten Antrieb zur Betätigung eines Getriebeelementes zum Schalten einer Getriebeübersetzung auf, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Antrieb über ein erstes Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Wählen der Getriebeübersetzung in axialer Richtung betätigt und der zweite Antrieb über ein zweites Schneckengetriebe eine Welle des Getriebes zum Schalten der Getriebeübersetzung in axialer Richtung betätigt.

6. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und/oder das zweite Getriebe ein ein- oder mehrstufiges Getriebe ist.

7. Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß das erste und/oder das zweite Getriebe ein Teilgetriebe aufweist, das als Schneckengetriebe ausgestaltet ist.

8. Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und/oder das zweite Getriebe ein Teilgetriebe aufweist, das als Stirnradgetriebe, Kegelradgetriebe, Hypoidradgetriebe oder ähnliches ausgestaltet ist.

9. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem ersten und/oder dem zweiten Schneckengetriebe zumindest eine weitere Getriebestufe vor oder nachgeordnet ist, um eine Betätigung des Schalt- oder Wählvorganges anzusteuern.

10. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem ersten und/oder dem zweiten Schneckengetriebe eine weitere Getriebestufe vor oder nachgeordnet ist, um eine Betätigung des Schalt- oder Wählvorganges anzusteuern.

11. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß dem Schneckengetriebe ein Getriebe mit Zahnrad und einem als Hebel ausgebildeten Segmentzahnrad nachgeordnet ist, wobei das Getriebe als Stirnradgetriebe, Kegelradgetriebe, Hypoidradgetriebe oder ähnliches ausgestaltet ist.

12. Kraftfahrzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das als Hebel ausgebildete Segmentzahnrad mit einem Getriebeelement zum Wählen oder Schalten des Getriebes über eine formschlüssige Verbindung verbunden ist.

13. Kraftfahrzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das als Hebel ausgebildete Segmentzahnrad einstückig mit einem Getriebeelement zum Wählen oder Schalten des Getriebes ausgebildet ist.

14. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktor ein Gehäuse aufweist, in welches die Antriebe zumindest eingreifen und in welchem zumindest im wesentlichen die Getriebe zur Umsetzung zumindest einer Aktorbewegung zur Betätigung des Schalt- oder des Wählvorganges angeordnet sind.

15. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktor ein Gehäuse aufweist, in welchem zumindest Teile der Steuer- und/oder Leistungselektronik zur Ansteuerung des automatisierten Getriebes aufgenommen sind.

16. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Antrieb als Elektromotor, wie Gleichstrommotor, Wechselstrommotor, Wanderwellenmotor, Switched Reluctance-Motor (SR-Motor) und/oder Schrittmotor ausgebildet ist.

17. Kraftfahrzeug nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebe, wie Motoren, Antriebswellen oder Motorwellen aufweisen, die im wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind.

18. Kraftfahrzeug nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebe, wie Motoren, Antriebswellen oder Motorwellen aufweisen, die im wesentlichen unter einem vorgebbaren Winkel zueinander ausgerichtet sind.

19. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorwellen der Antriebe Drehachsen aufweisen und

die Schneckengetriebe Schnecken-
zahnrad aufweisen, wobei die Drehachse der Motorwelle des ersten Antriebes mit dem Schnecken-
zahnrad des ersten Schneckengetriebes eine erste Ebene bildet und die Drehachse der Motorwelle des zweiten Antriebes mit dem Schnecken-
zahnrad des zweiten Schneckengetriebes eine zweite Ebene bildet, wobei die erste Ebene im wesentlichen gleich der zweiten Ebene ist.

20. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorwellen der Antriebe Drehachsen aufweisen und die Schnecken Getriebe Schnecken-
zahnrad aufweisen, wobei die Drehachse der Motorwelle des ersten Antriebes mit dem Schnecken-
zahnrad des ersten Schneckengetriebes eine erste Ebene bildet und die Drehachse der Motorwelle des zweiten Antriebes mit dem Schnecken-
zahnrad des zweiten Schneckengetriebes eine zweite Ebene bildet, wobei die erste Ebene im wesentlichen parallel zu der zweiten Ebene angeordnet ist.

21. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorwellen der Antriebe Drehachsen aufweisen und die Schnecken Getriebe Schnecken-
zahnrad aufweisen, wobei die Drehachse der Motorwelle des ersten Antriebes mit dem Schnecken-
zahnrad des ersten Schneckengetriebes eine erste Ebene bildet und die Drehachse der Motorwelle des zweiten Antriebes mit dem Schnecken-
zahnrad des zweiten Schneckengetriebes eine zweite Ebene bildet, wobei die erste Ebene im wesentlichen unter einem vorgebbaren Winkel zu der zweiten Ebene angeordnet ist.

22. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Antrieb als Elektromagnet, wie beispielsweise als Schrittmagnet ausgebildet ist.

23. Kraftfahrzeug insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem von einer Steuereinheit steuerbaren Aktor mit zumindest einem Antrieb zur Betätigung eines betätigbaren Elementes, wie eines Getriebeelementes oder eines Drehmomentübertragungssystems, wobei zwischen dem Antrieb und dem betätigbaren Element zumindest zwei im wesentlichen scheibenförmige Elemente im Drehmomentfluß angeordnet sind und zwischen diesen scheibenförmigen Elementen zumindest ein Kraftspeicher unter Kraftbeaufschlagung ein Drehmoment überträgt, wobei eine Relativverdrehung der scheibenförmigen Elemente aufgrund der Kraftbeaufschlagung resultiert, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen scheibenförmigen Elemente an ihren radial äußeren Randbereichen Verzahnungen als Inkrementalgeber aufweisen und zumindest ein Sensor zumindest eine Drehzahl der im wesentlichen scheibenförmigen Elemente bestimmt.

24. Kraftfahrzeug nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit aus den Drehzahlen der im wesentlichen scheibenförmigen Elemente ein Relativverdrehung der Elemente bestimmt.

25. Kraftfahrzeug insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem von einer Steuereinheit steuerbaren Aktor mit zumindest einem Antrieb zur Betätigung eines betätigbaren Elementes, wie eines Getriebeelementes oder eines

Drehmomentübertragungssystems, wobei zwischen dem Antrieb und dem betätigbaren Element zumindest zwei im wesentlichen scheibenförmige Elemente im Drehmomentfluß angeordnet sind und zwischen diesen scheibenförmigen Elementen zumindest ein Kraftspeicher unter Kraftbeaufschlagung ein Drehmoment überträgt, wobei eine Relativverdrehung der scheibenförmigen Elemente aufgrund der Kraftbeaufschlagung resultiert, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen scheibenförmigen Elemente an ihren radial äußeren Randbereichen magnetisierte Bereiche aufweisen, die über den Umfang betrachtet eine Mehrzahl von Magnetpolen aufweisen und zumindest ein Sensor mittels des von diesen Magnetpolen generierten resultierenden Magnetfeldes zumindest eine Drehzahl der im wesentlichen scheibenförmigen Elemente und/oder eine Relativverdrehung der scheibenförmigen Elemente gegeneinander detektiert.

26. Kraftfahrzeug nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Randbereiche des im wesentlichen scheibenförmigen Elemente, wie Scheiben, mit einer Magnetisierung mit alternierenden Polen versehen sind, wobei die Magnetpole der beiden Scheiben in einem Zustand ohne Relativverdrehung gleich ausgerichtet sind, so daß im wesentlichen ein Magnetfeld resultiert, das Feldlinien in/senkrecht zu der Ebene der Scheiben aufweist, wobei bei einem Zustand mit Relativverdrehung ein Magnetfeld mit Feldlinien auch senkrecht zu/in der Ebene der Scheiben resultiert.

27. Kraftfahrzeug nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Sensor eine Magnetfeldkomponente detektiert, wobei diese Magnetfeldkomponenten im wesentlichen verschwindet, wenn keine Relativverdrehung vorliegt und diese Magnetfeldkomponente zumindest mit beginnender Relativverdrehung zunimmt, wobei der Sensor ein eine Relativverdrehung repräsentierendes Signal liefert.

28. Kraftfahrzeug nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß das erste im wesentlichen scheibenförmige Element an seinem radial äußeren Randbereich über den Umfang verteilt alternierend magnetisierte Magnetpole aufweist, das zweite im wesentlichen scheibenförmige Element gleich magnetisierte am Umfang beabstandete Zungen aufweist, welche die umgekehrt magnetisierten Pole der ersten Scheibe im Zustand ohne Relativverdrehung abdecken und zumindest bei beginnender Relativverdrehung zunehmend freigeben, wobei zumindest ein Sensor das resultierende Magnetfeld als Funktion der Relativverdrehung detektiert.

29. Kraftfahrzeug nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Zungen des zweiten im wesentlichen scheibenförmigen Elementes zwischen den Magnetpolen des ersten im wesentlichen scheibenförmigen Elementes und dem Sensor angeordnet sind.

30. Kraftfahrzeug nach Anspruch 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Zungen parallel zu einer Ebene der scheibenförmigen Elemente am Randbereich eines scheibenförmigen Elementes ausgebildet sind und der magnetisierte Bereich des anderen scheibenförmigen Elementes in dieser Ebene ausgerichtet ist.

31. Kraftfahrzeug nach Anspruch 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Zungen im wesentlichen

chen senkrecht zu einer Ebene der scheibenförmigen Elemente am Randbereich eines scheibenförmigen Elementes ausgebildet sind und der magnetisierte Bereich des anderen scheibenförmigen Elementes im wesentlichen senkrecht zu dieser Ebene ausgerichtet ist und die Zungen den Randbereich des anderen scheibenförmigen Elementes in axialer Richtung zumindest teilweise umgreifen. 5

32. Kraftfahrzeug nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetisierte Bereich des anderen scheibenförmigen Elementes, welcher im wesentlichen senkrecht zu einer Ebene der scheibenförmigen Elemente ausgerichtet ist, der senkrecht zu dieser Ebene stehende Randbereich eines scheibenförmigen Elementes ist. 15

33. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit aus der detektierten oder bestimmten Relativverdrehung zweier Elemente mittels zumindest einer Kraftspeicher kennlinie eine Kraftbeaufschlagung der zwischen den Elementen angeordneten Kraftspeichern bestimmt und somit eine Antriebskraft oder ein Antriebsmoment bestimmt. 20

34. Kraftfahrzeug mit einer Vorrichtung zur automatisierten Betätigung eines Getriebes und/oder einer Kupplung, gekennzeichnet durch seine besondere Wirkungsweise und Ausgestaltung entsprechend den vorliegenden Anmeldungsunterlagen. 25

Hierzu 30 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

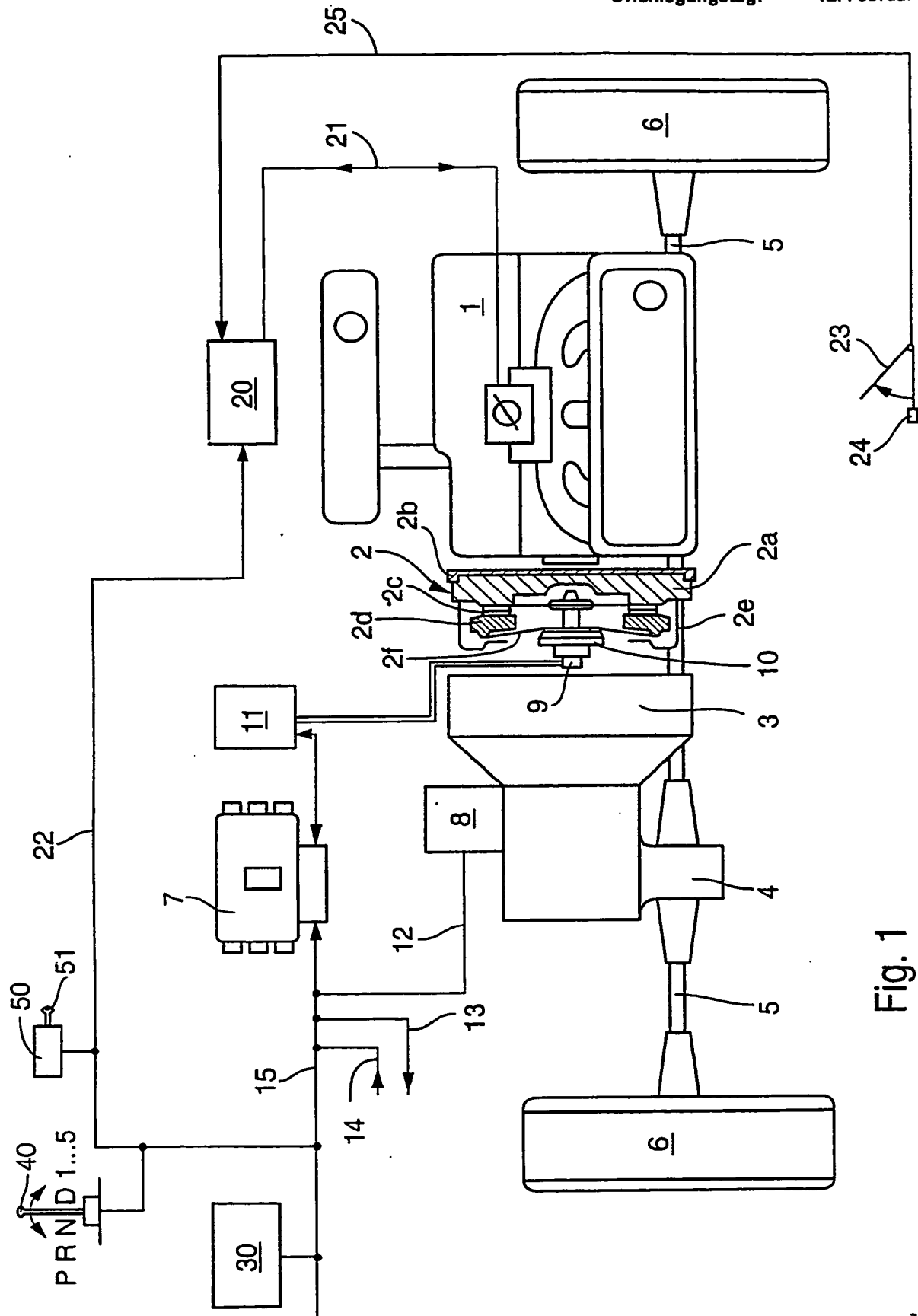


Fig. 1

Fig. 2

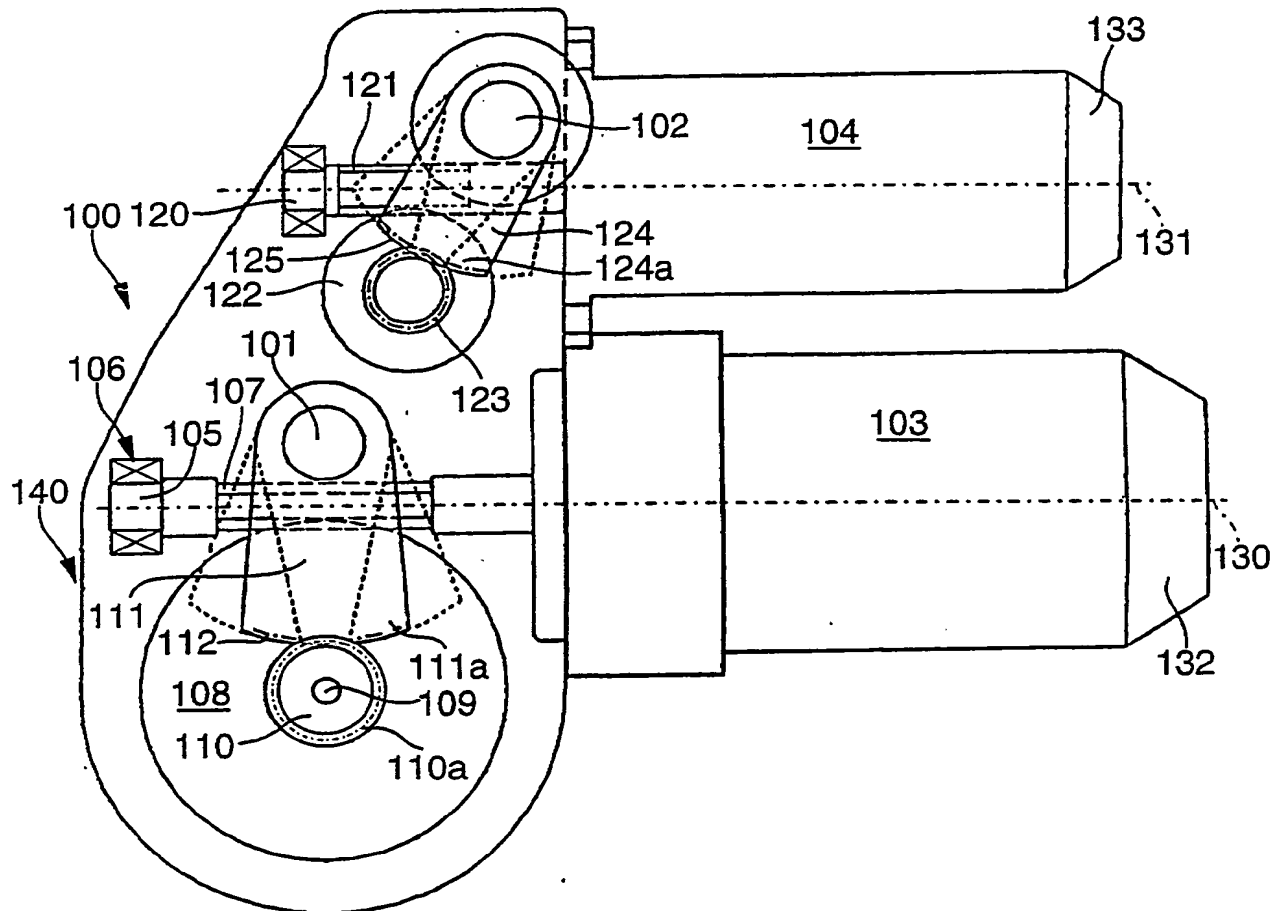


Fig. 2a

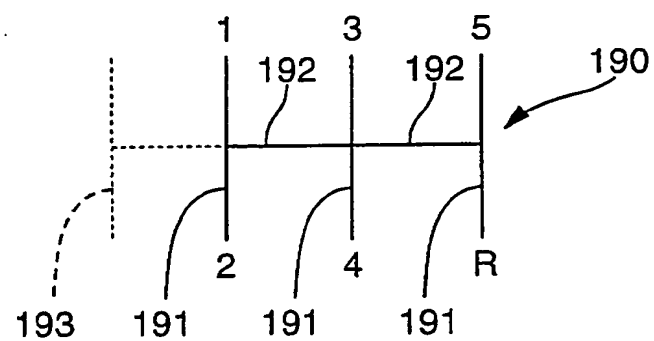


Fig.3

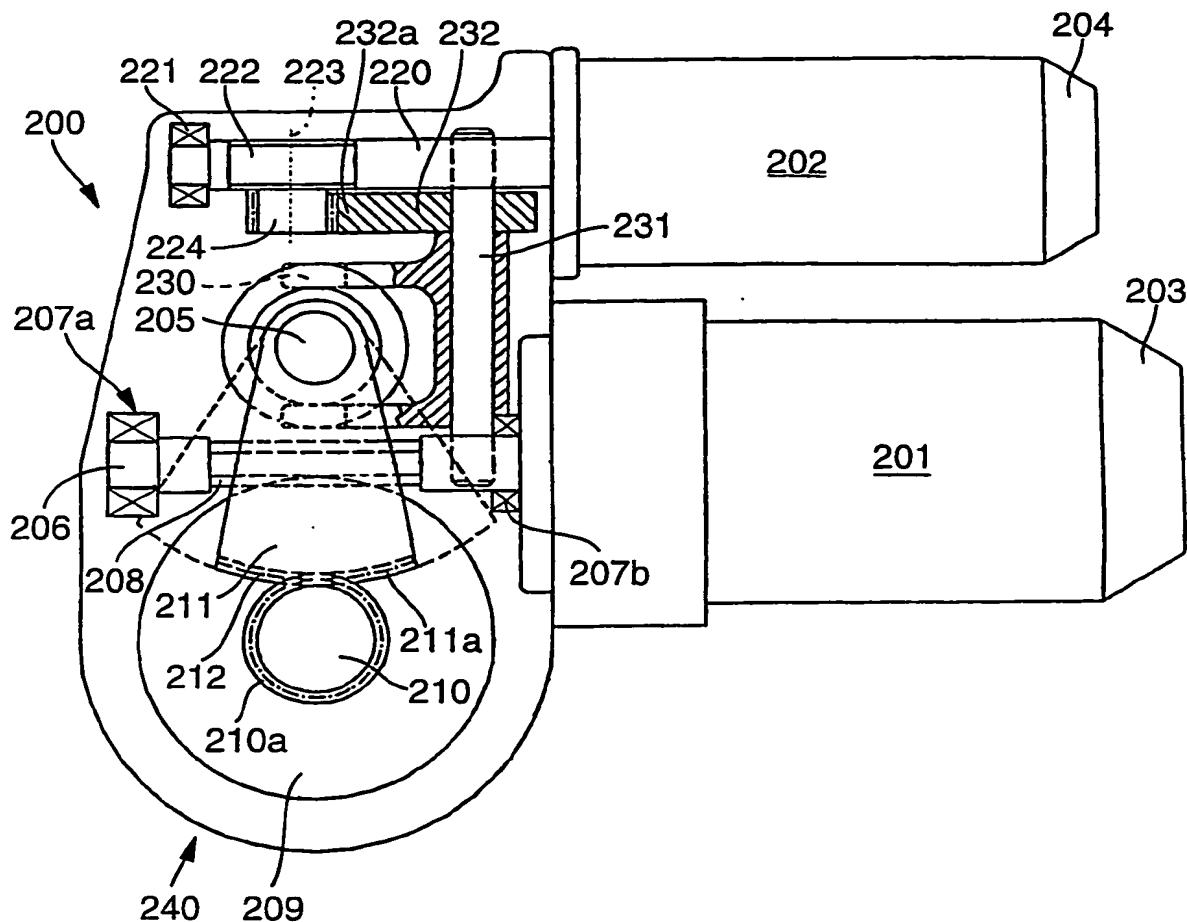


Fig.4

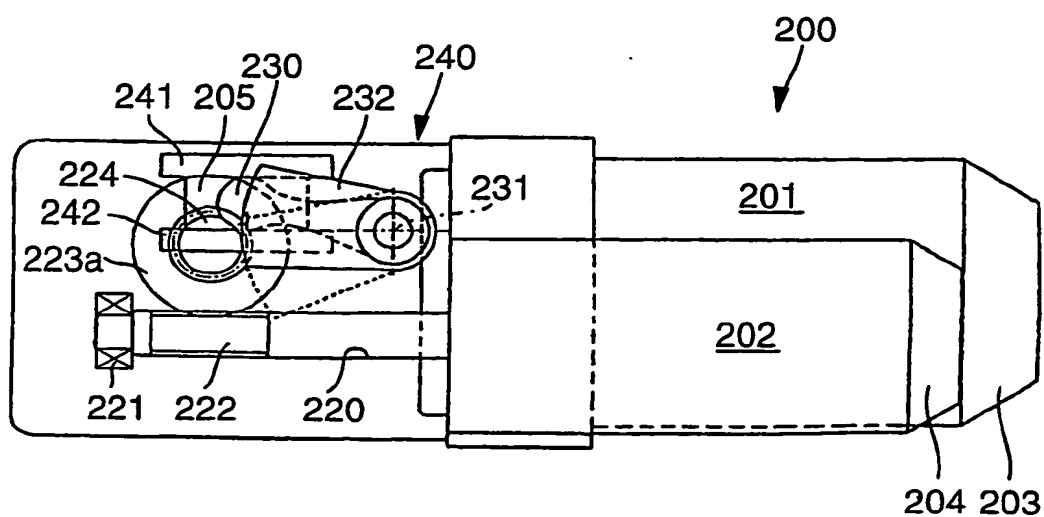


Fig.5a

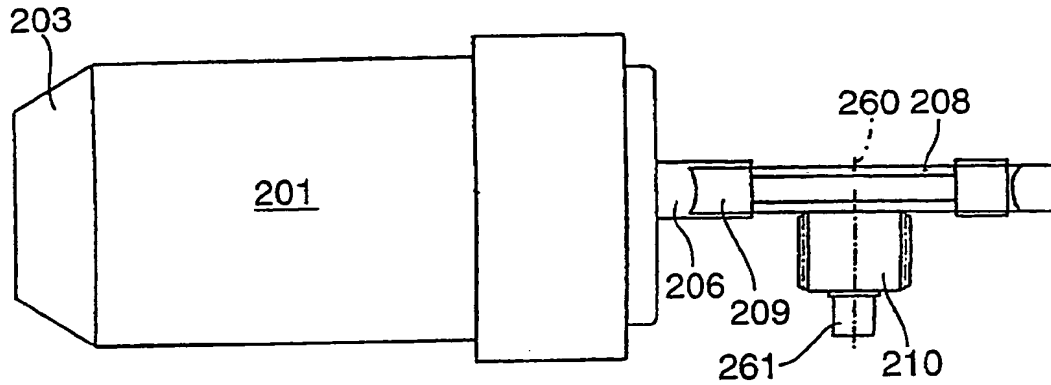


Fig.5b

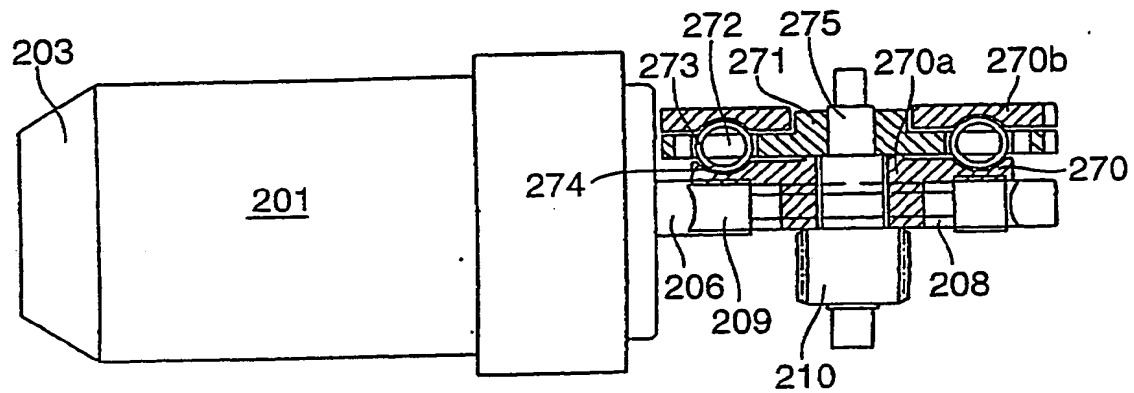


Fig.5c

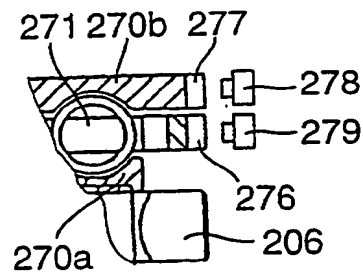


Fig. 6a

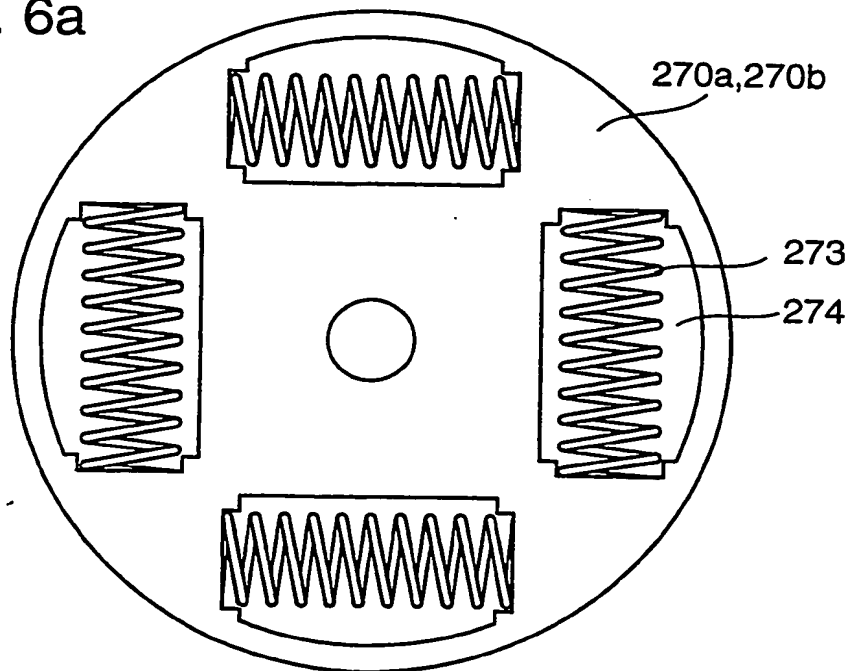
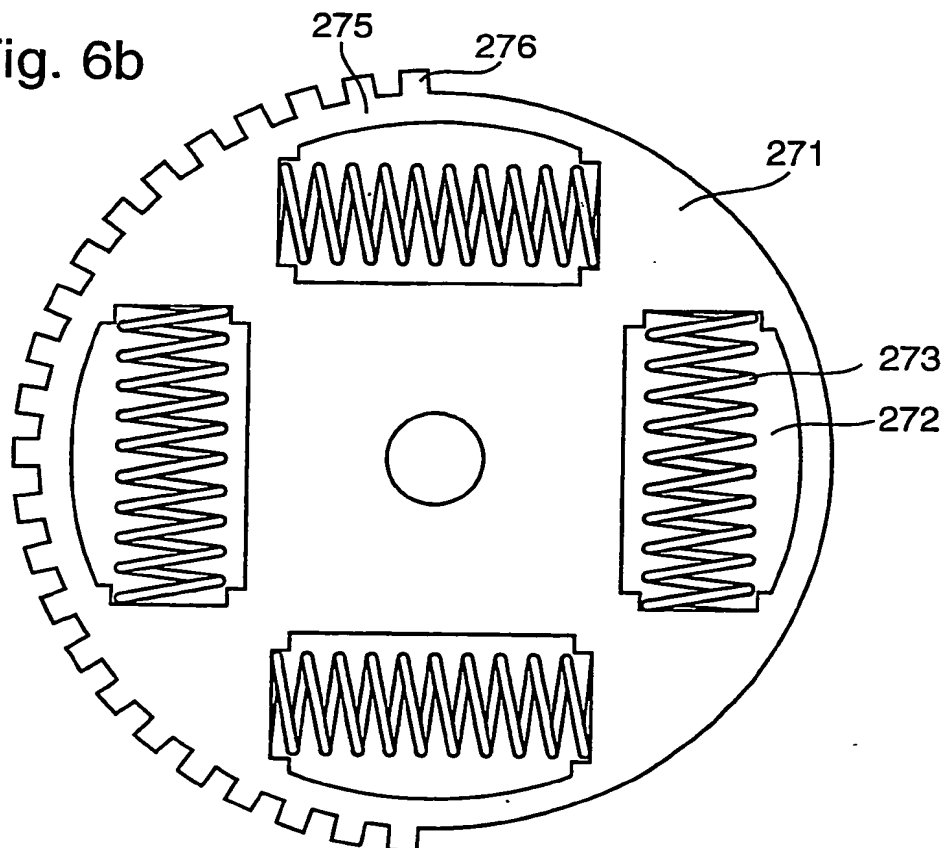


Fig. 6b



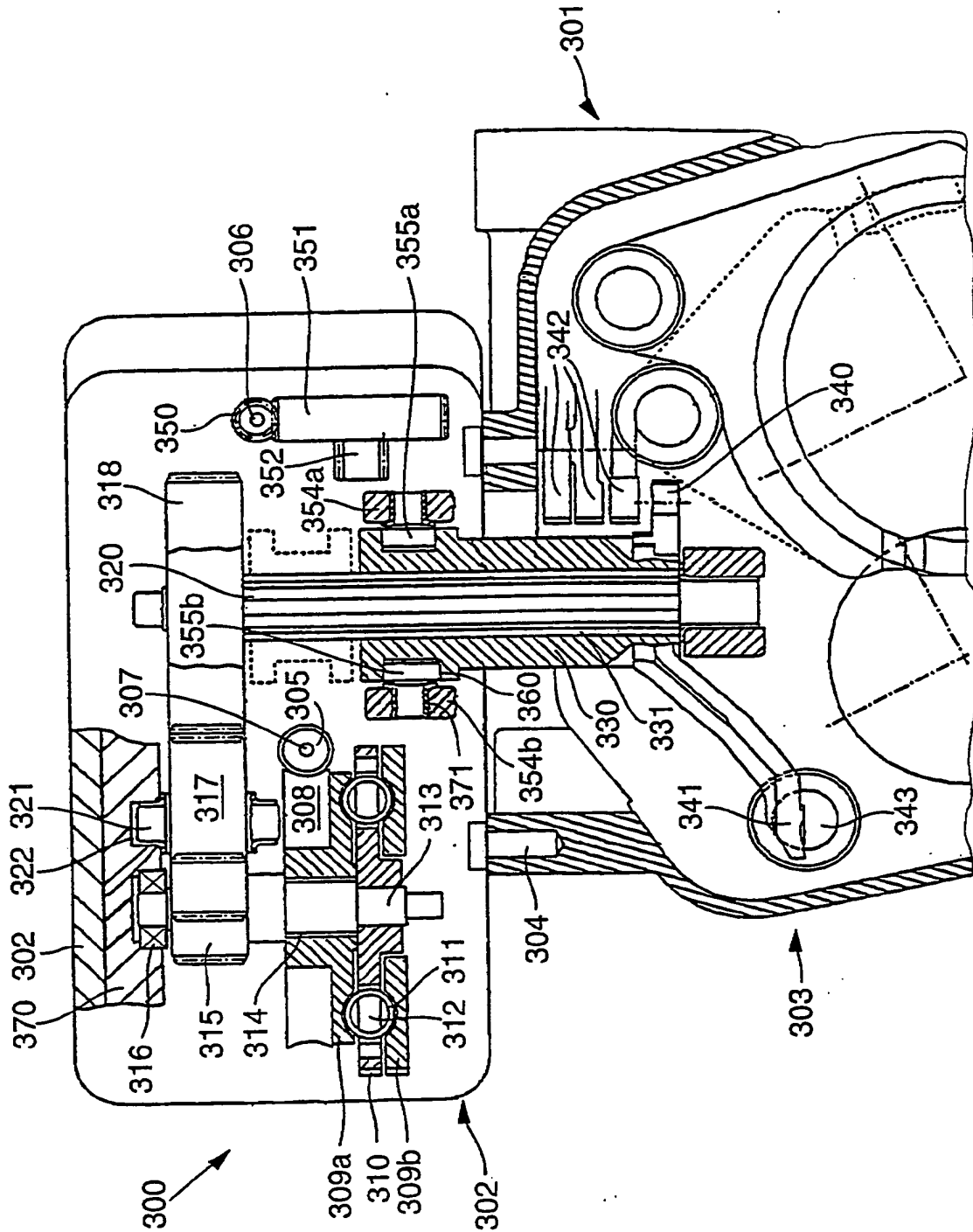


Fig. 7

Fig. 8

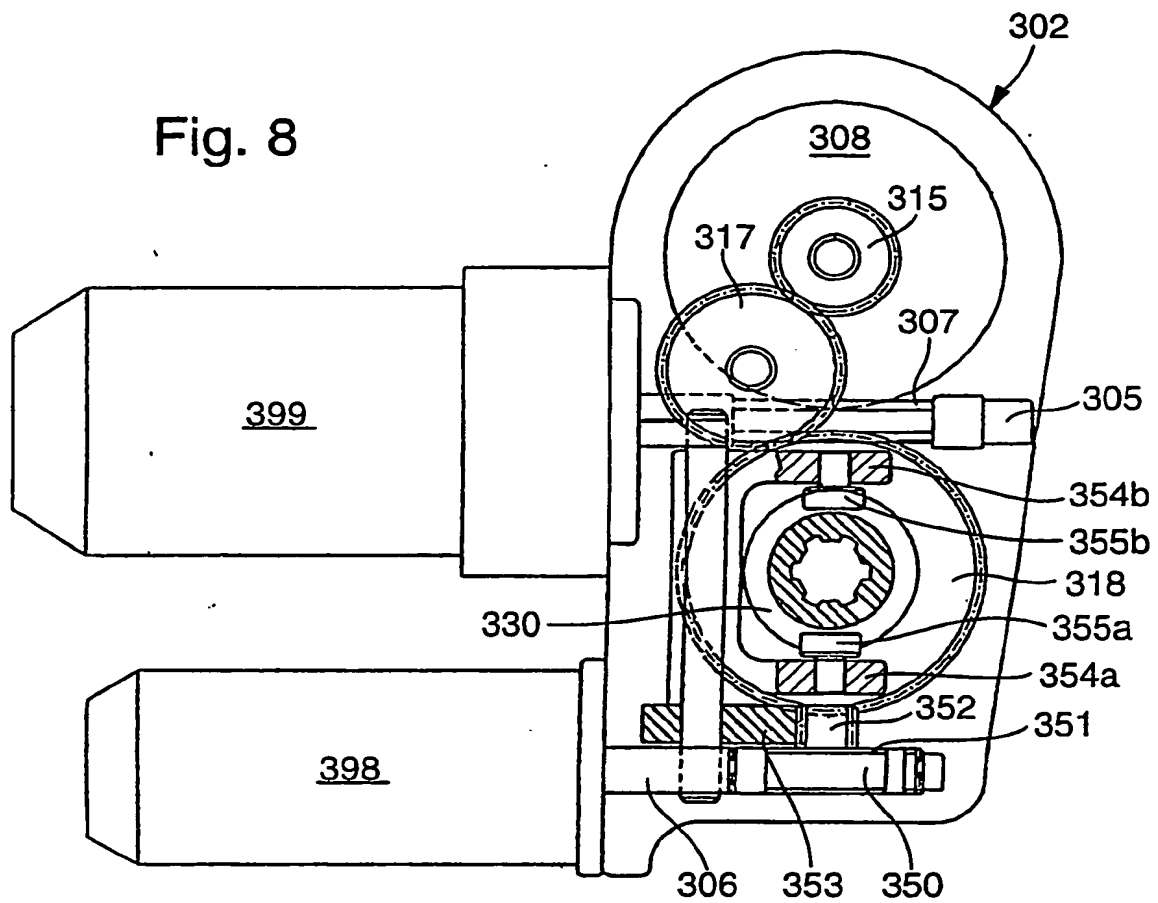


Fig. 9

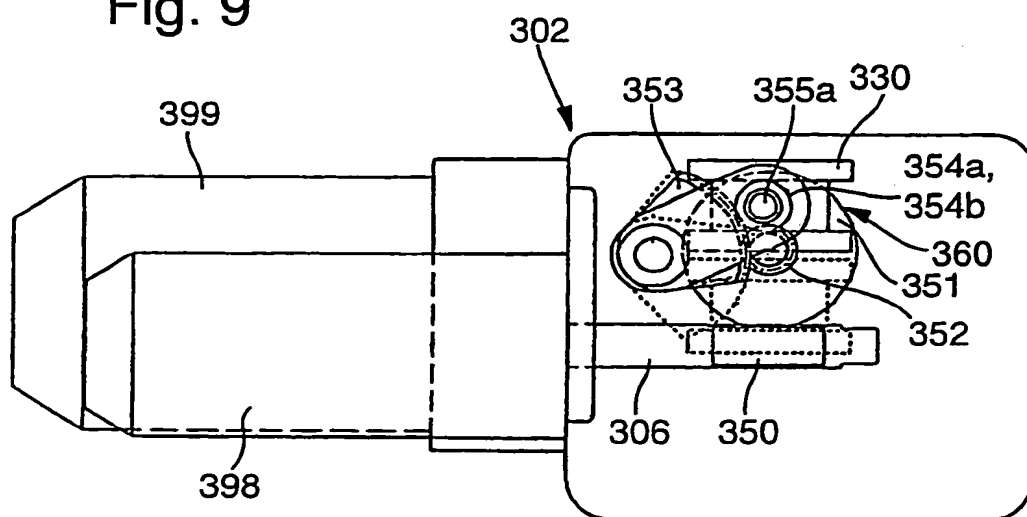


Fig.10

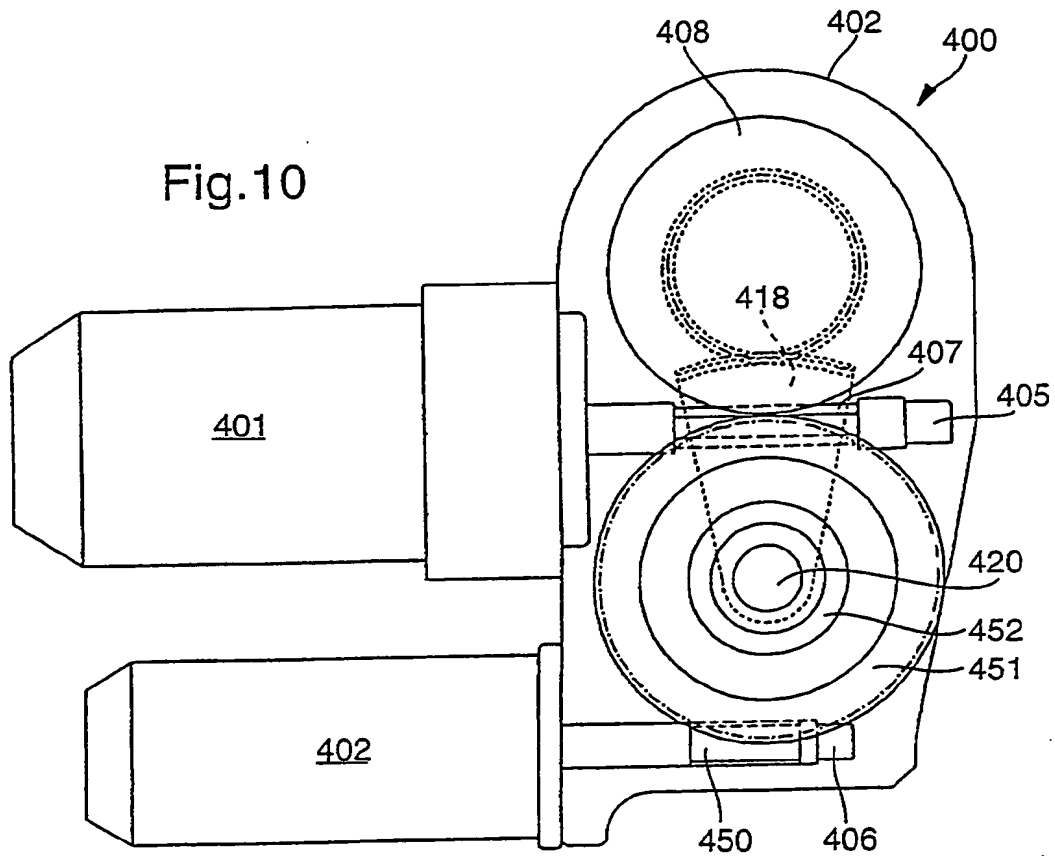


Fig.11

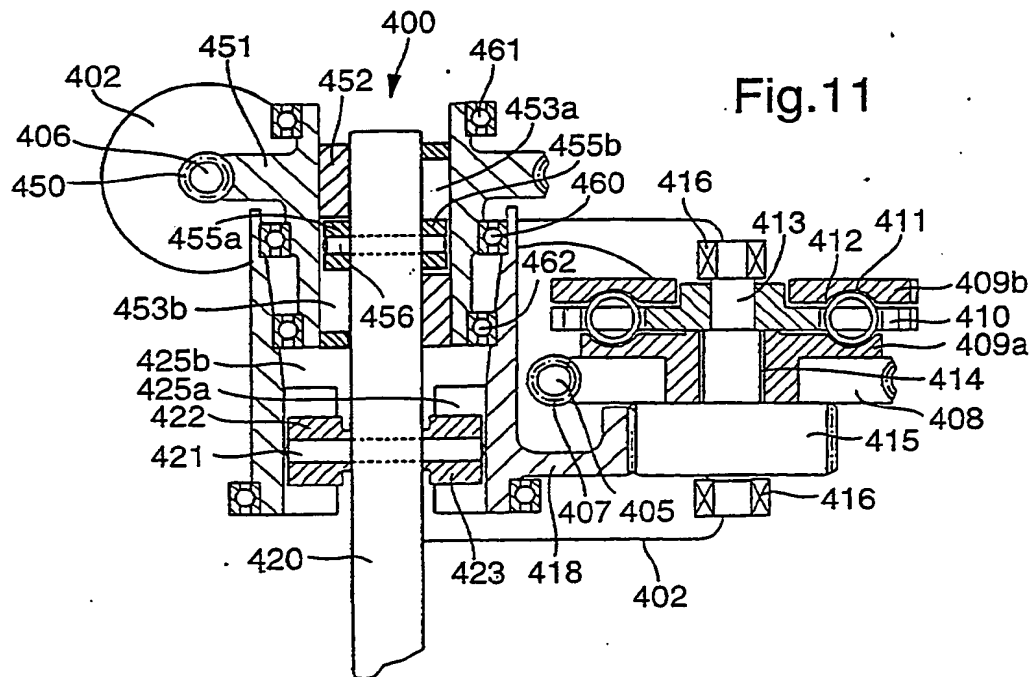
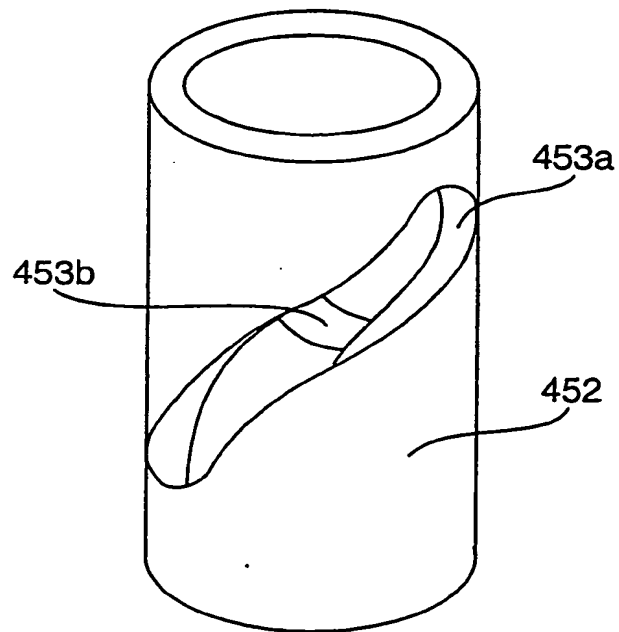


Fig.12



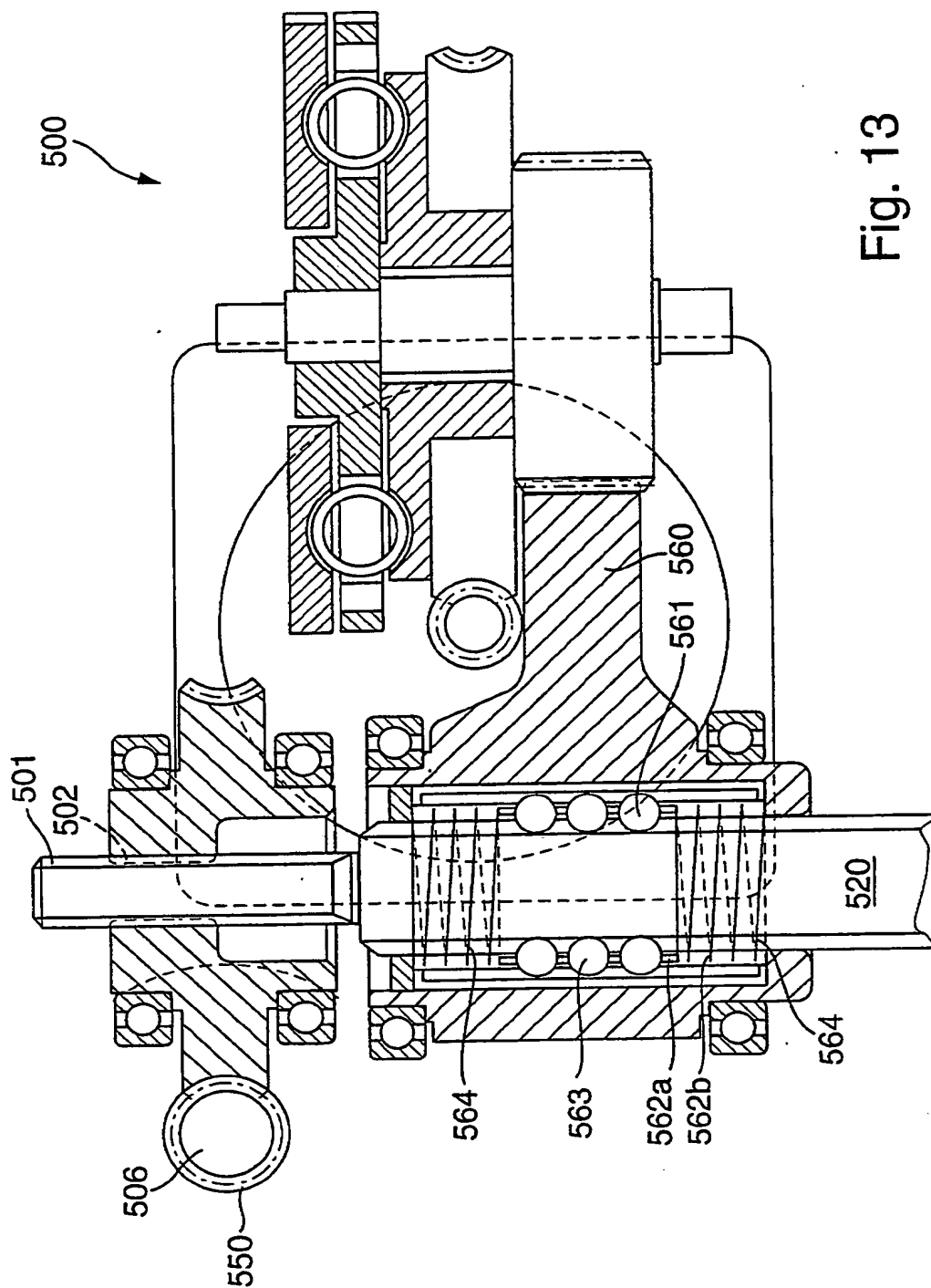


Fig. 13

Fig. 14

	Aktor Kuppeln	Aktor Schalten	Aktor Wählen	Steuergerät
K,S,W	Karosserie	Karosserie	Karosserie	Karosserie
K,S,W	Karosserie	Getriebe	Getriebe	Karosserie
K,S,W	Karosserie	Getriebe	Getriebe	Getriebe
K,S,W	Getriebe	Getriebe	Getriebe	Karosserie
K,S,W	Getriebe	Getriebe	Getriebe	Getriebe
K+S,W	Karosserie		Karosserie	Karosserie
K+S,W	Getriebe		Getriebe	Karosserie
K+S,W	Getriebe		Getriebe	Getriebe
K,S+W	Karosserie	Karosserie		Karosserie
K,S+W	Karosserie	Getriebe		Karosserie
K,S+W	Karosserie	Getriebe		Getriebe
K,S+W	Getriebe	Getriebe		Karosserie
K,S+W	Getriebe	Getriebe		Getriebe
K+S+W	Karosserie			Karosserie
K+S+W	Getriebe			Karosserie
K+S+W	Getriebe			Getriebe
K+W,S	Karosserie	Karosserie	Karosserie	Karosserie
K+W,S	Getriebe	Getriebe	Getriebe	Karosserie
K+W,S	Getriebe	Getriebe	Getriebe	Getriebe

Fig. 15a

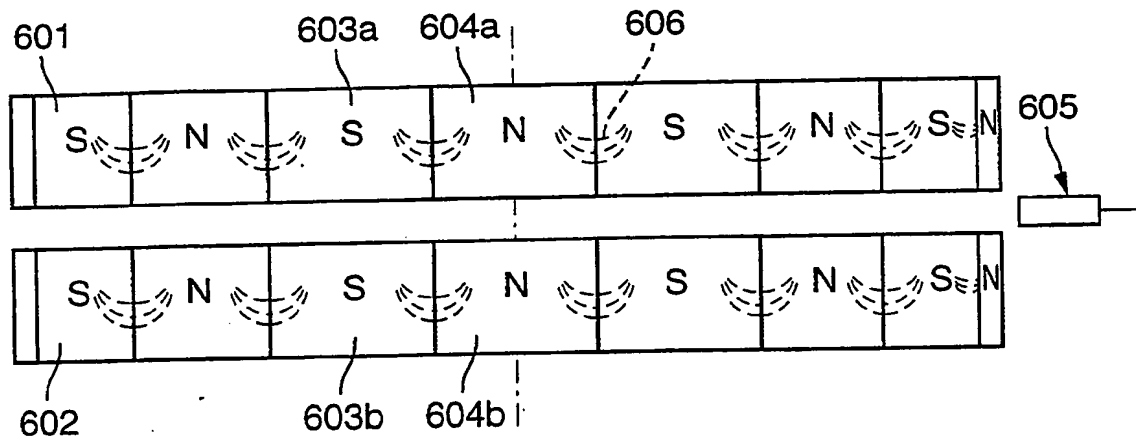
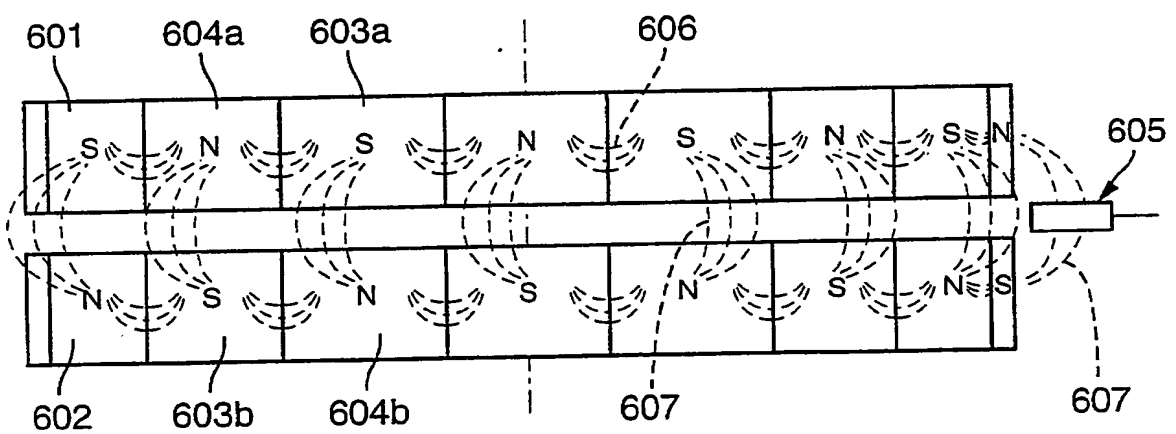


Fig. 15b



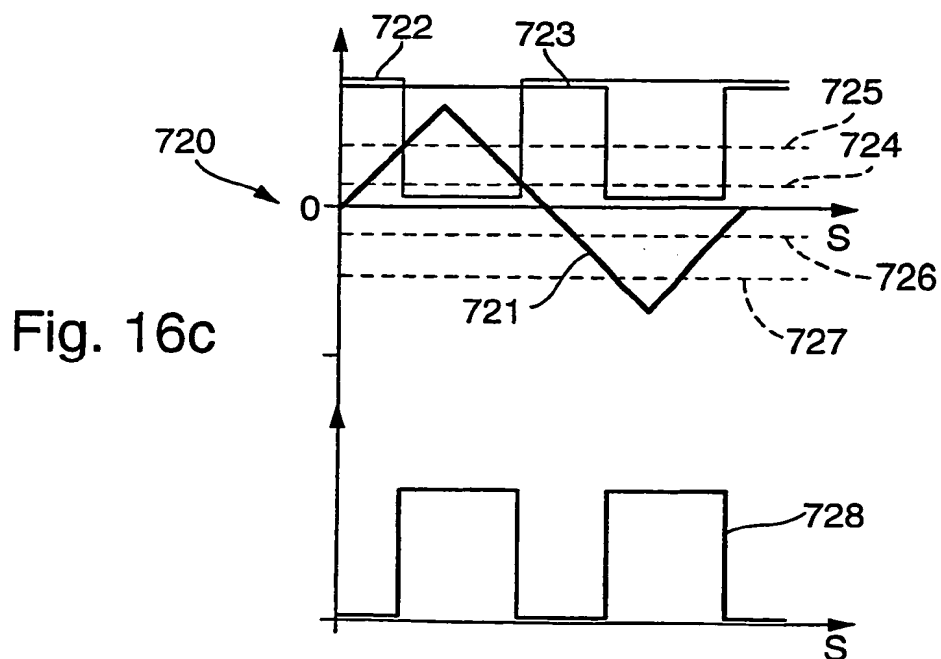
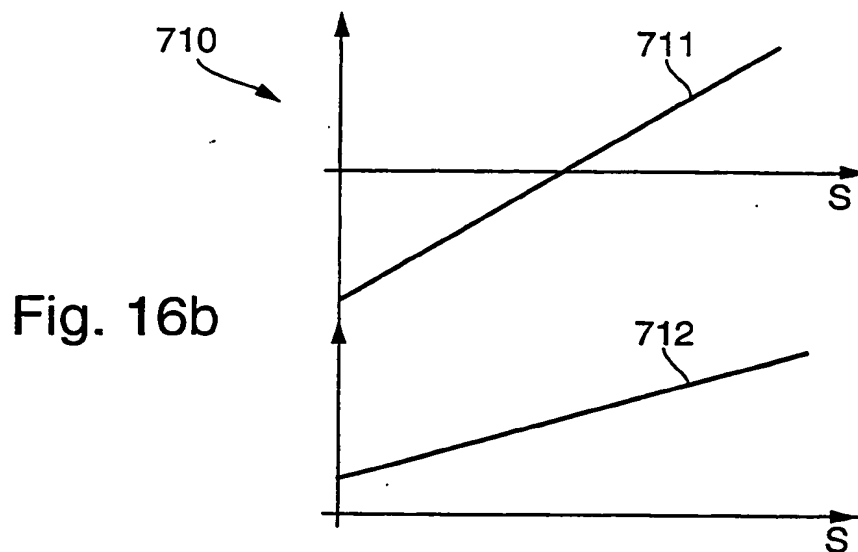
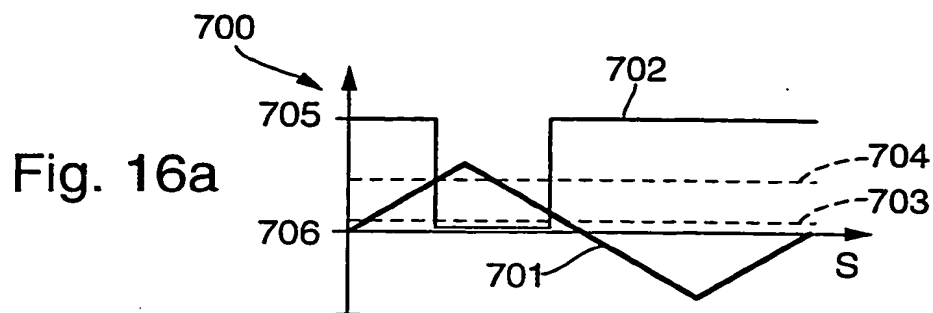


Fig. 17a

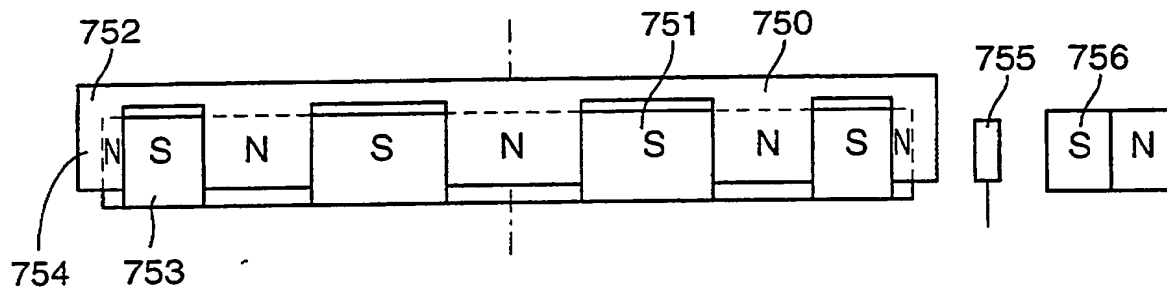


Fig. 17b

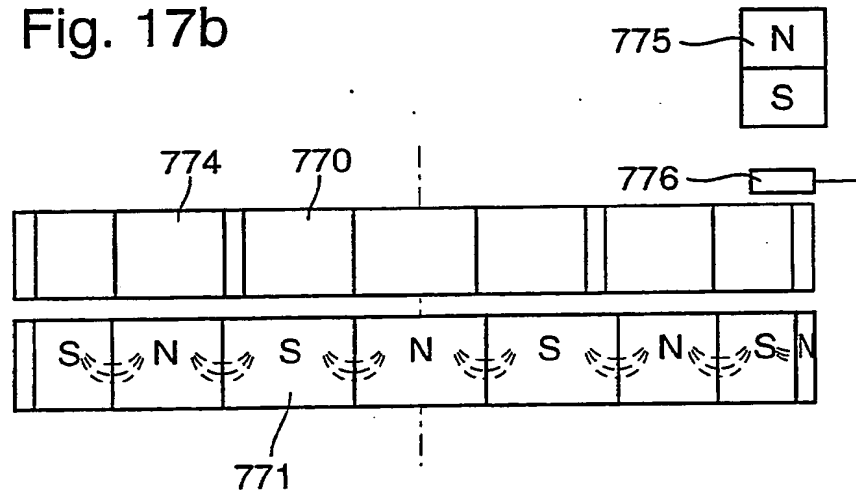


Fig. 17c

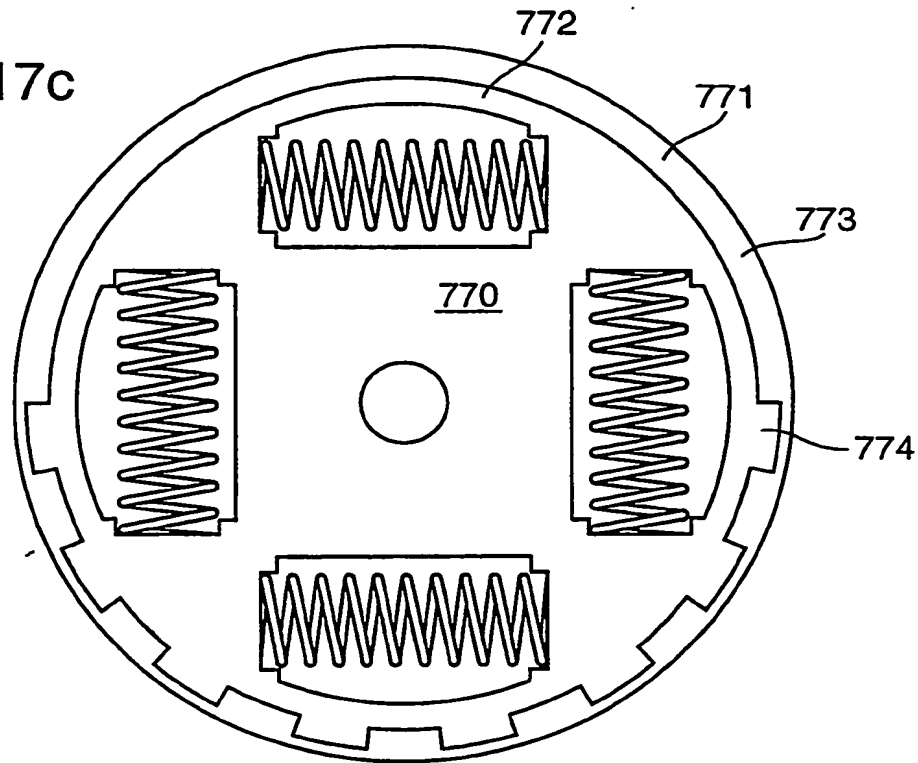


Fig. 17d

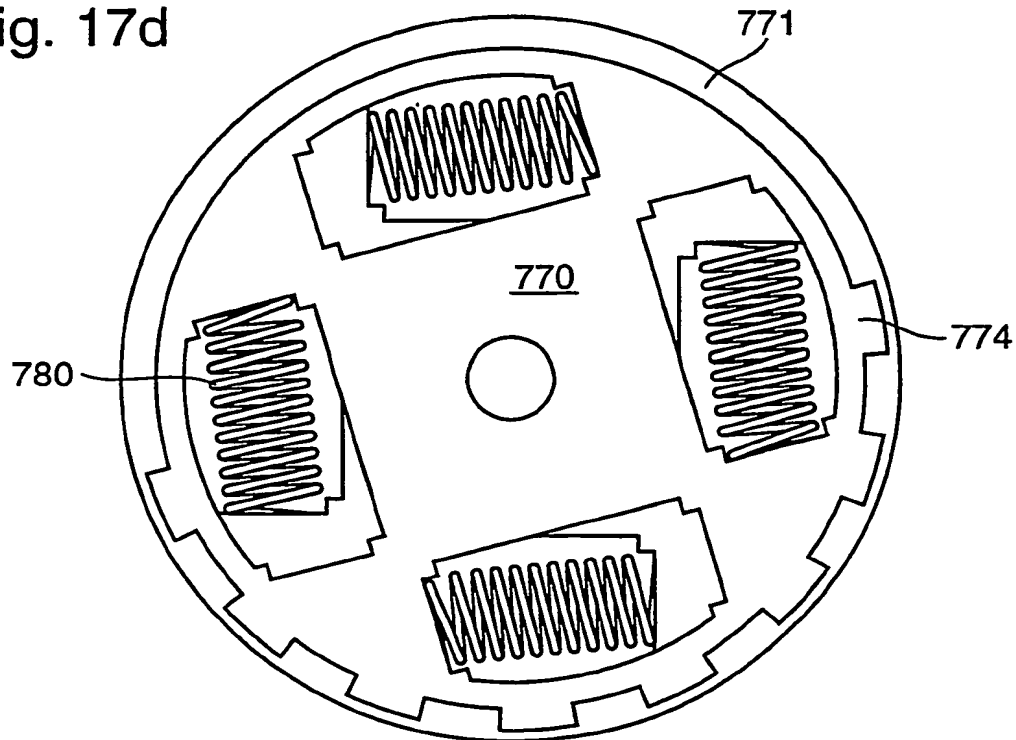


Fig. 18a

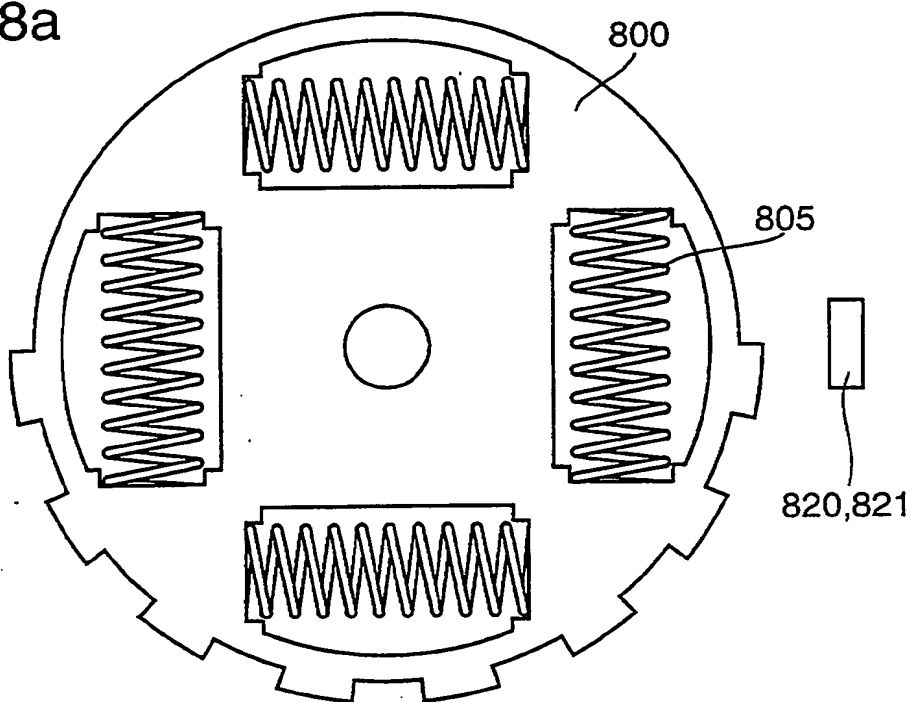


Fig. 18b

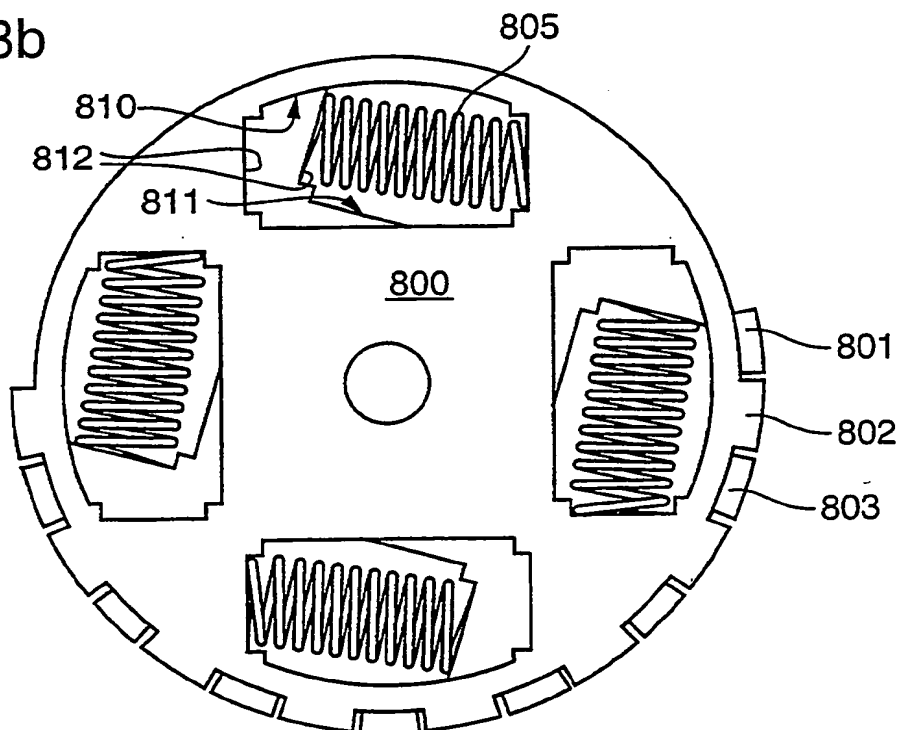


Fig. 18c

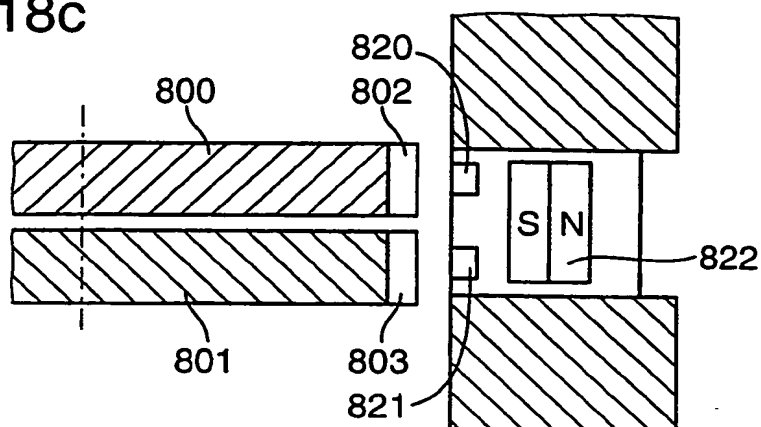


Fig. 19a

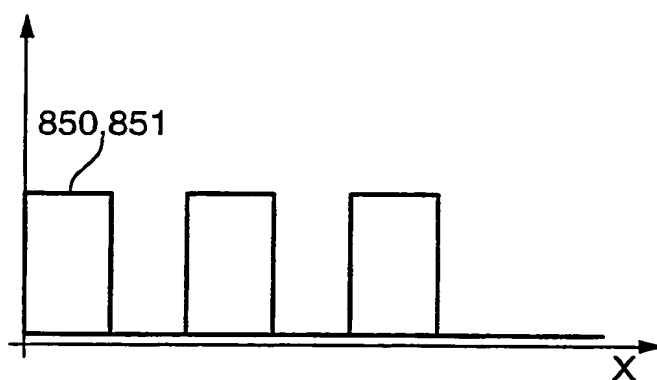


Fig. 19b

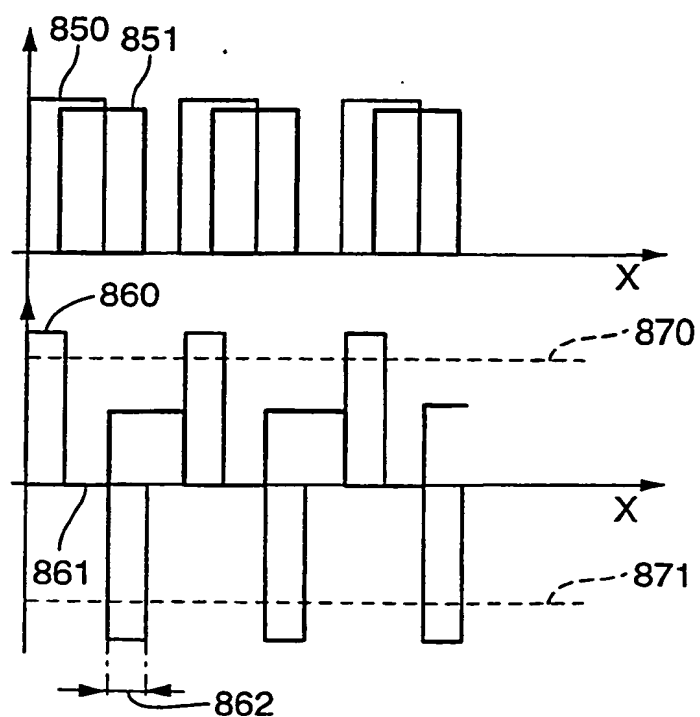


Fig.20

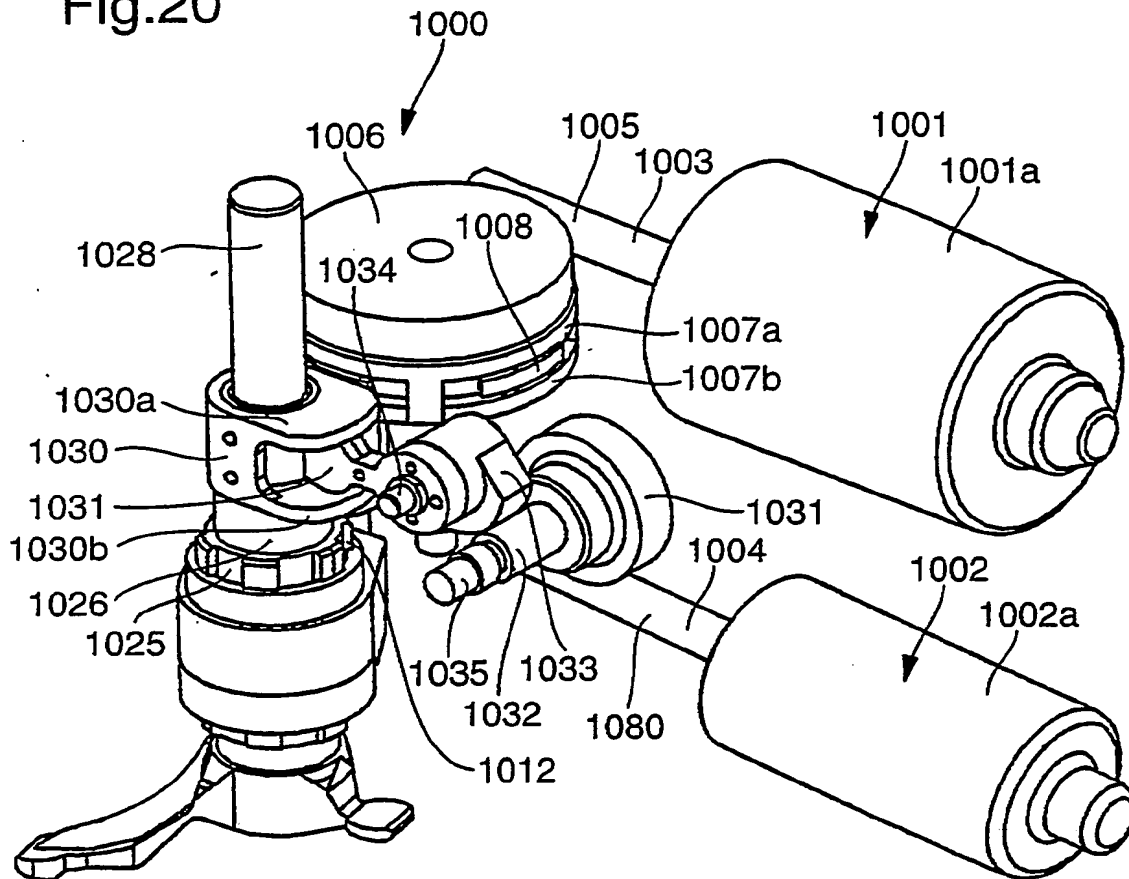


Fig. 21

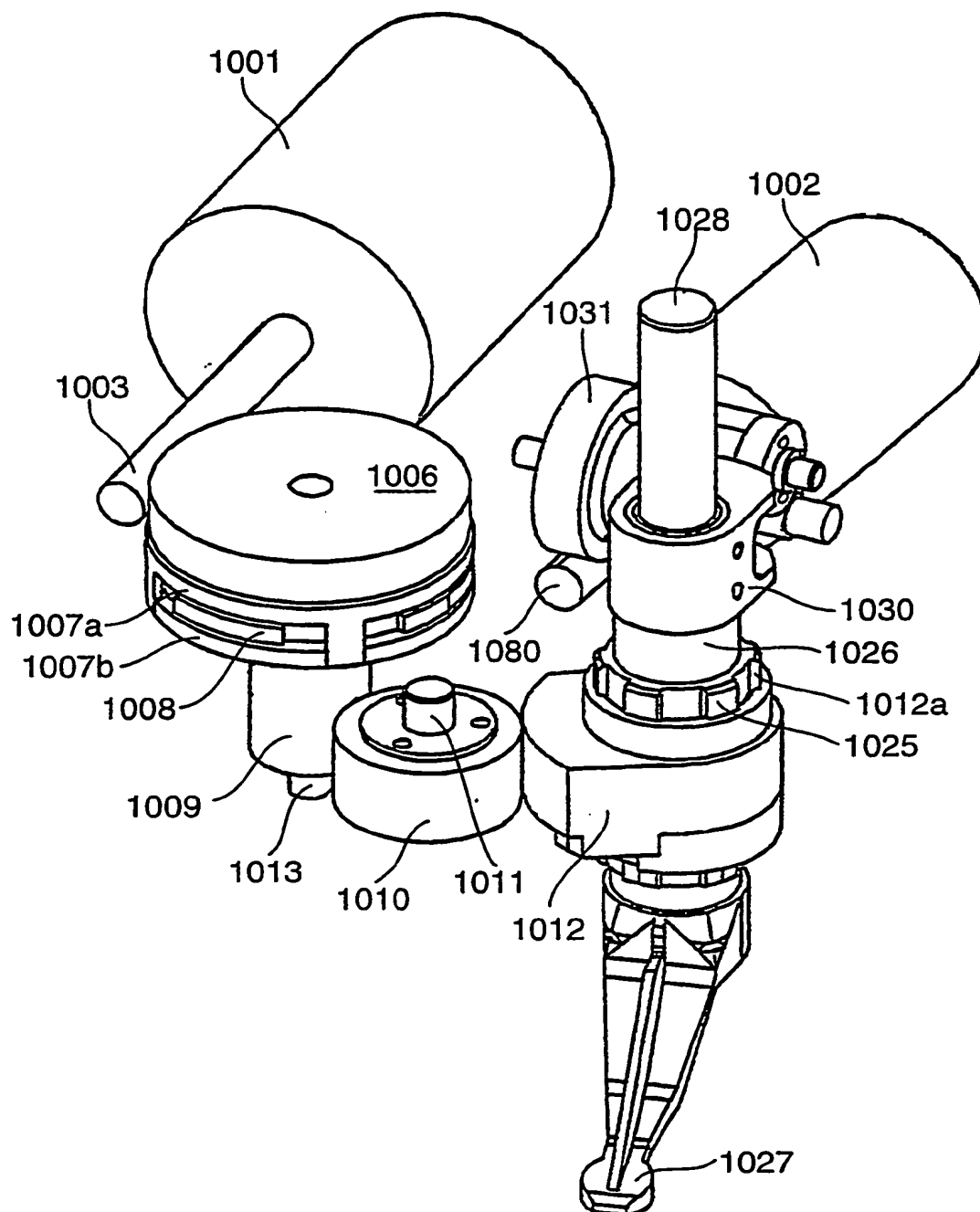


Fig. 22

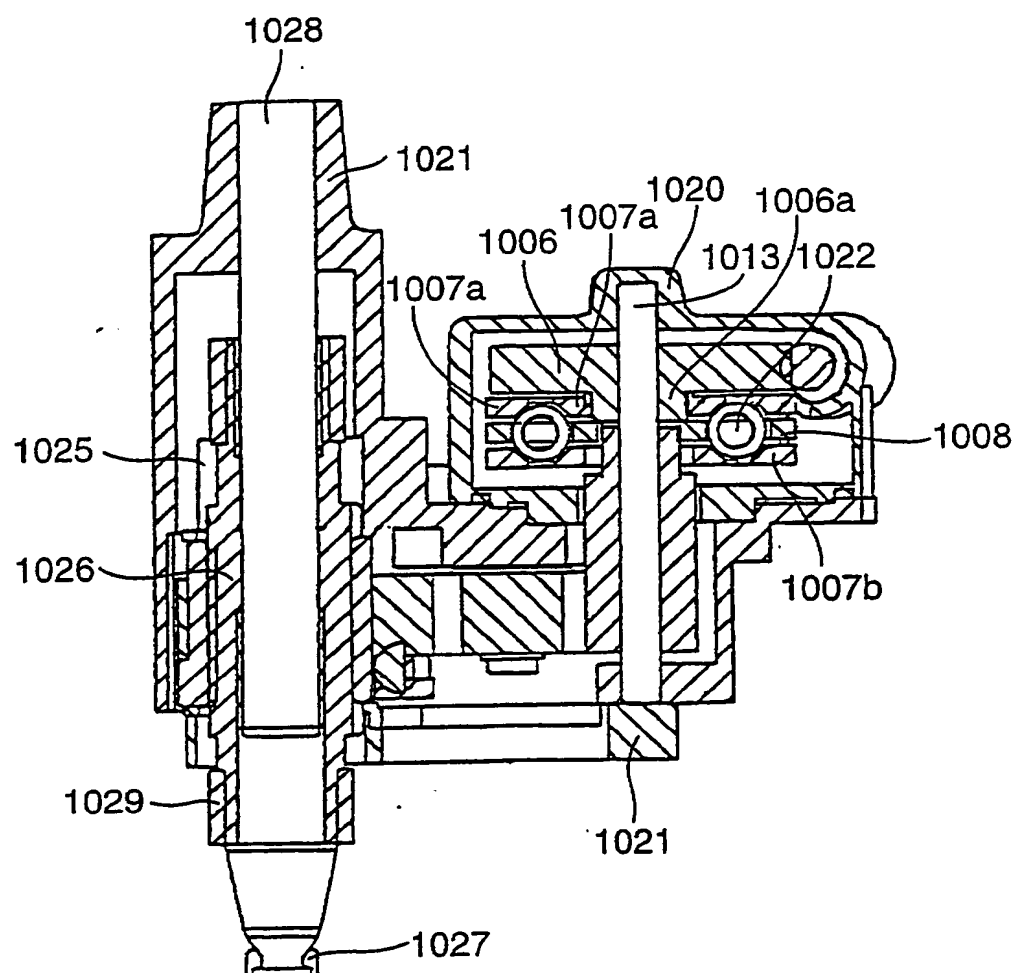


Fig. 23

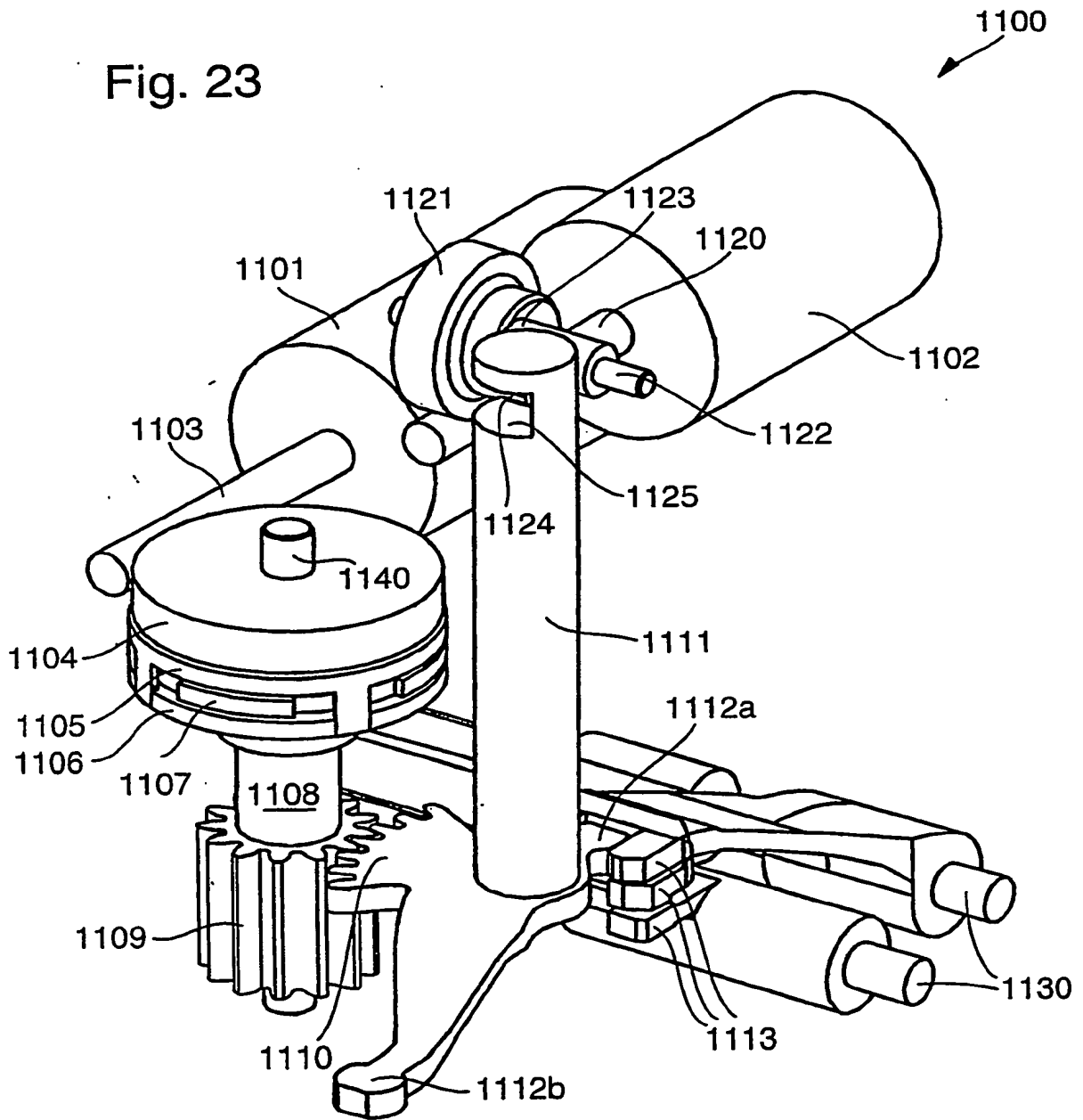


Fig. 24

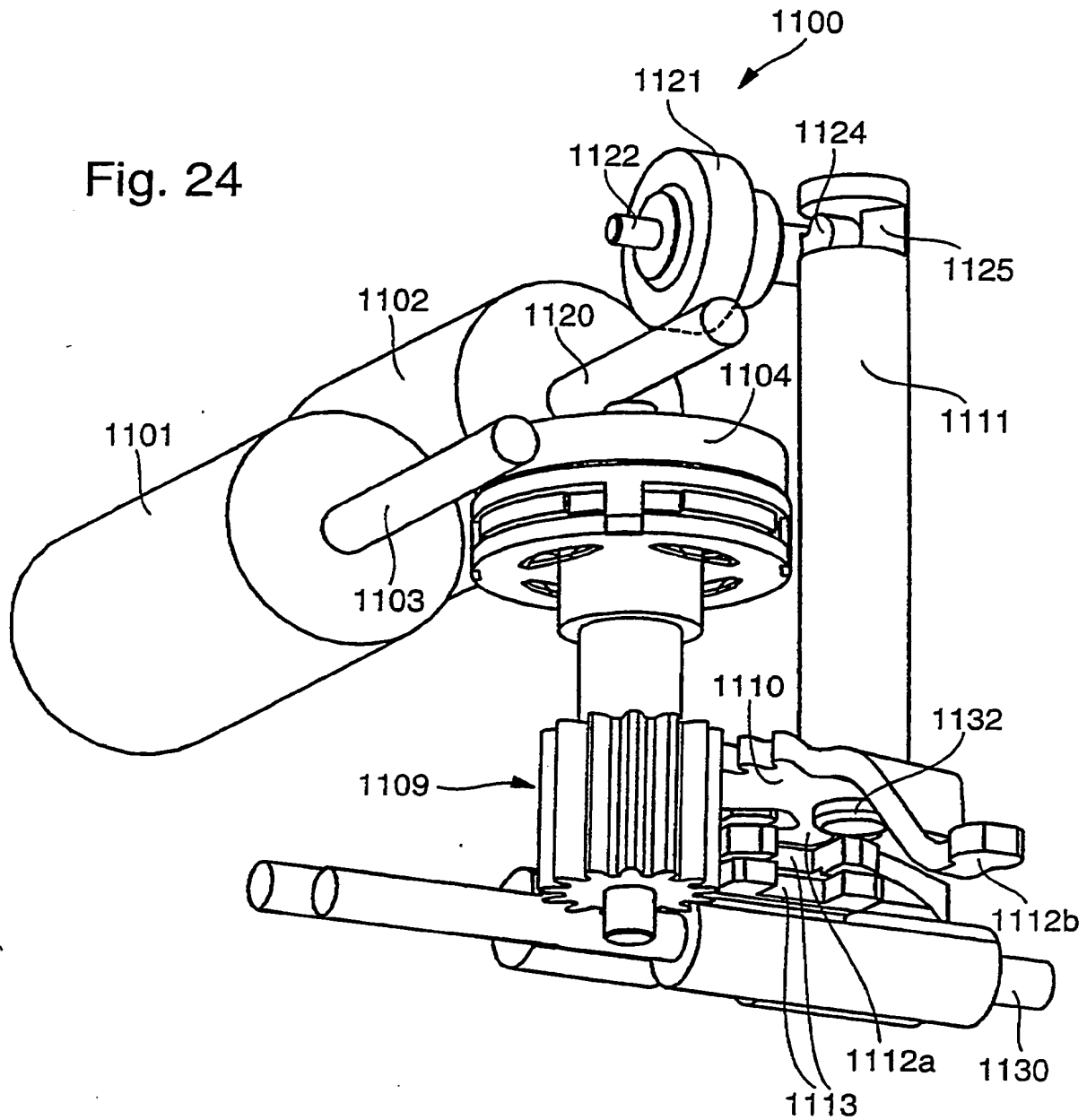


Fig. 25

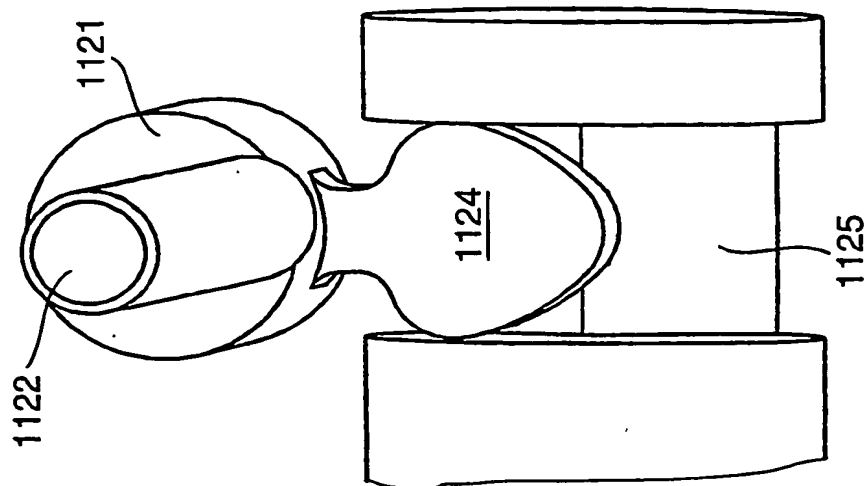


Fig. 26

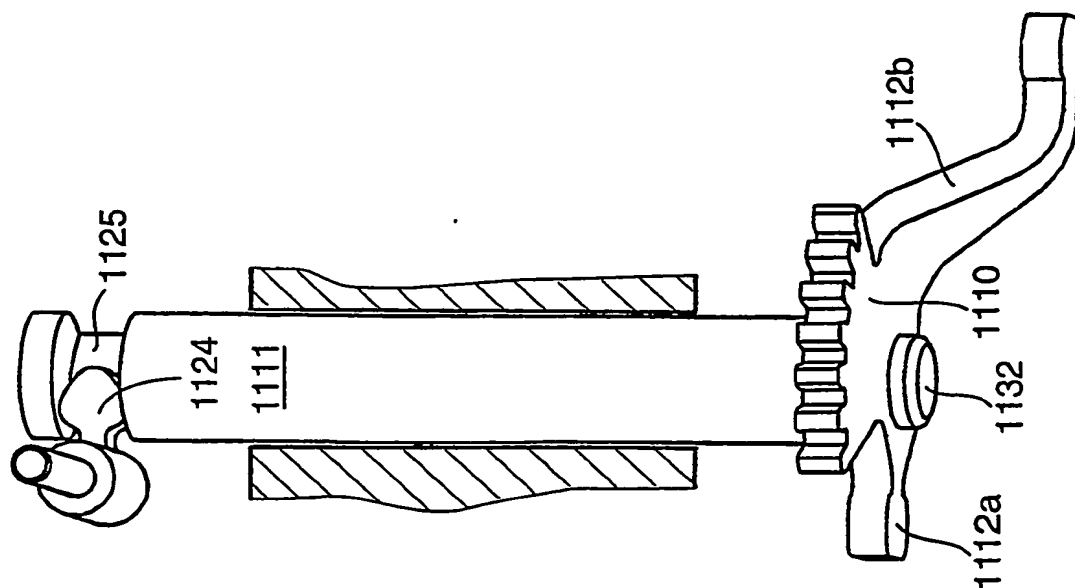


Fig. 27

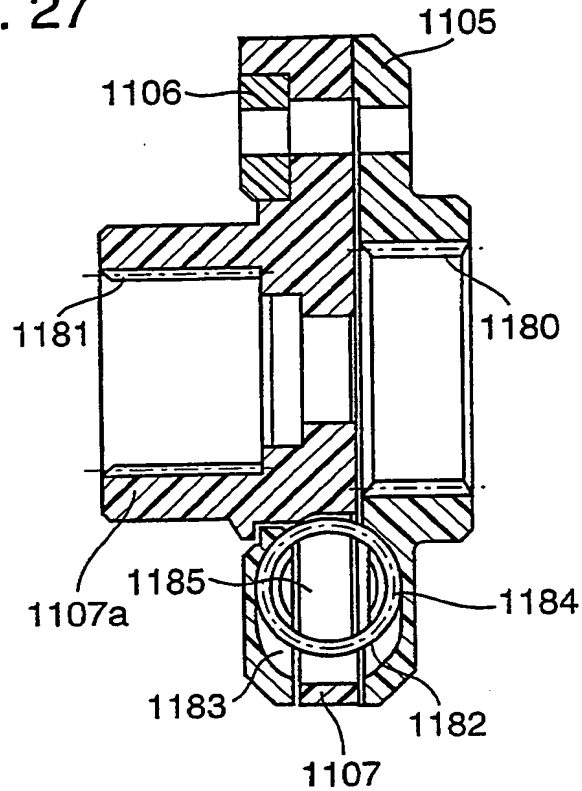


Fig. 28

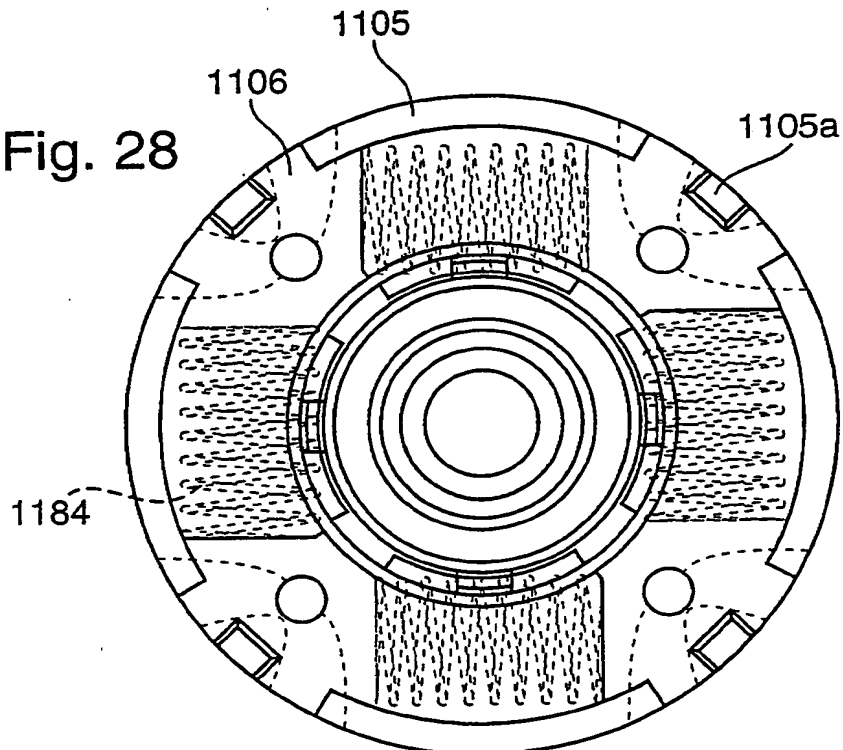


Fig. 29

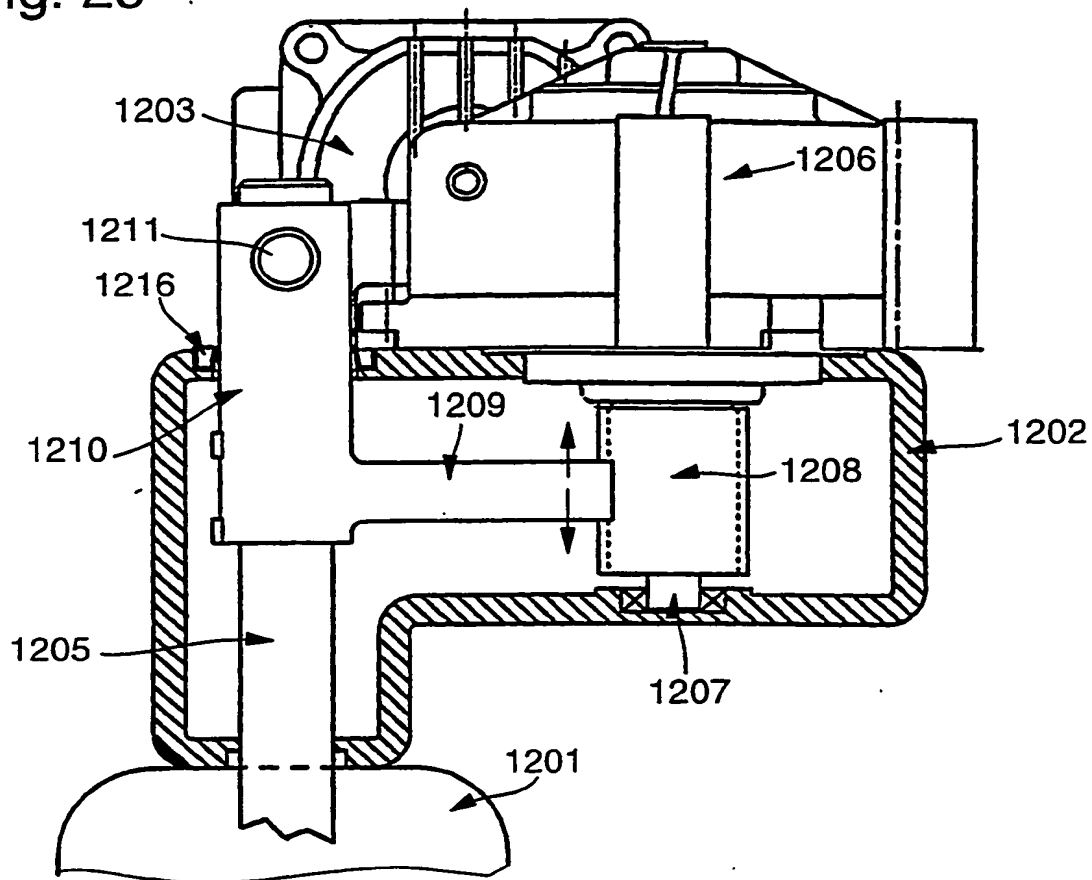
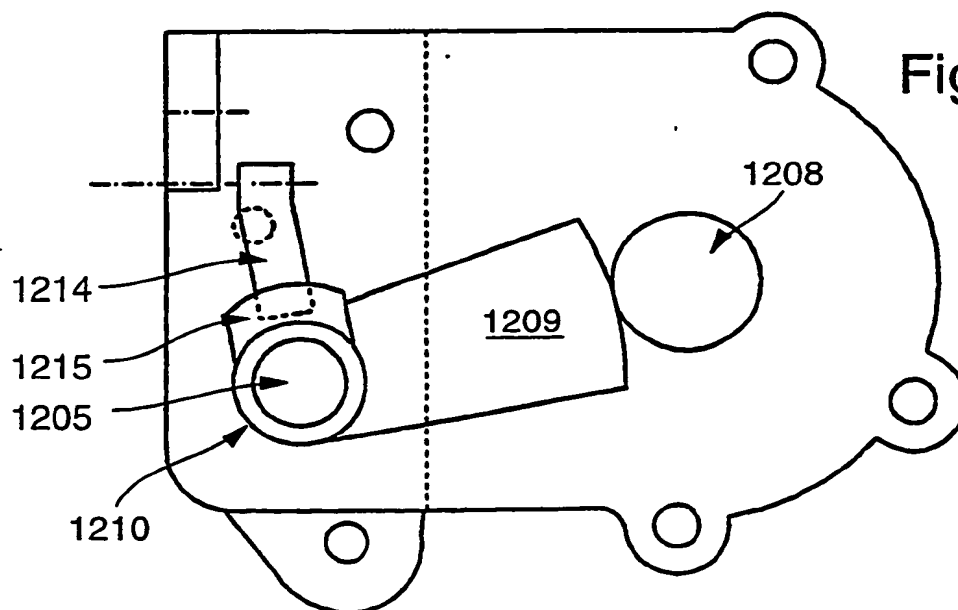


Fig. 30



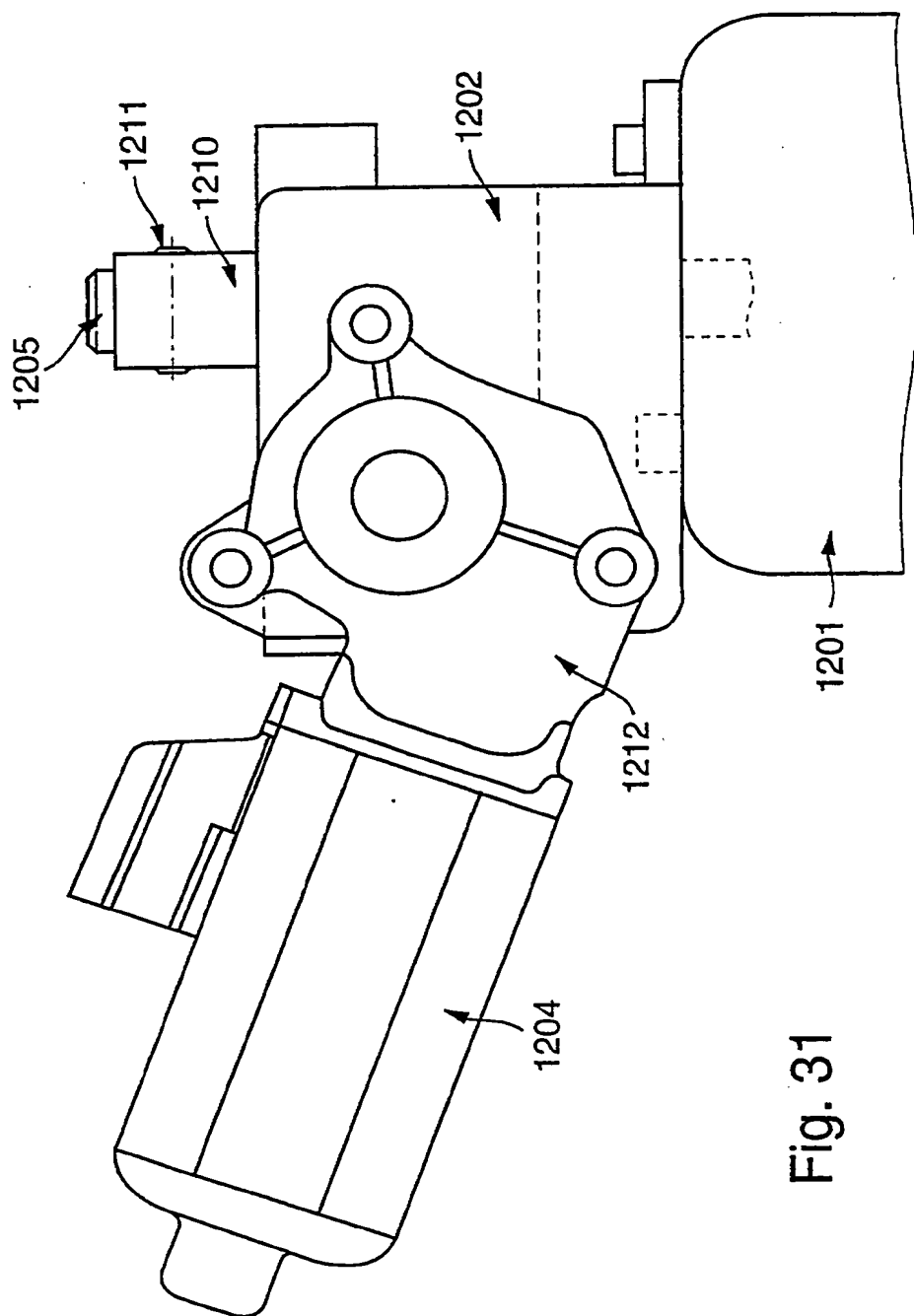


Fig. 31

Fig. 32

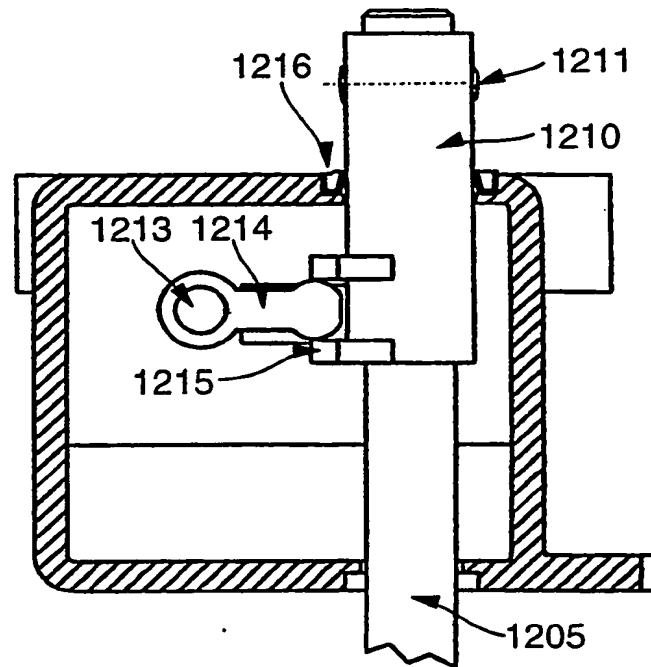


Fig. 33

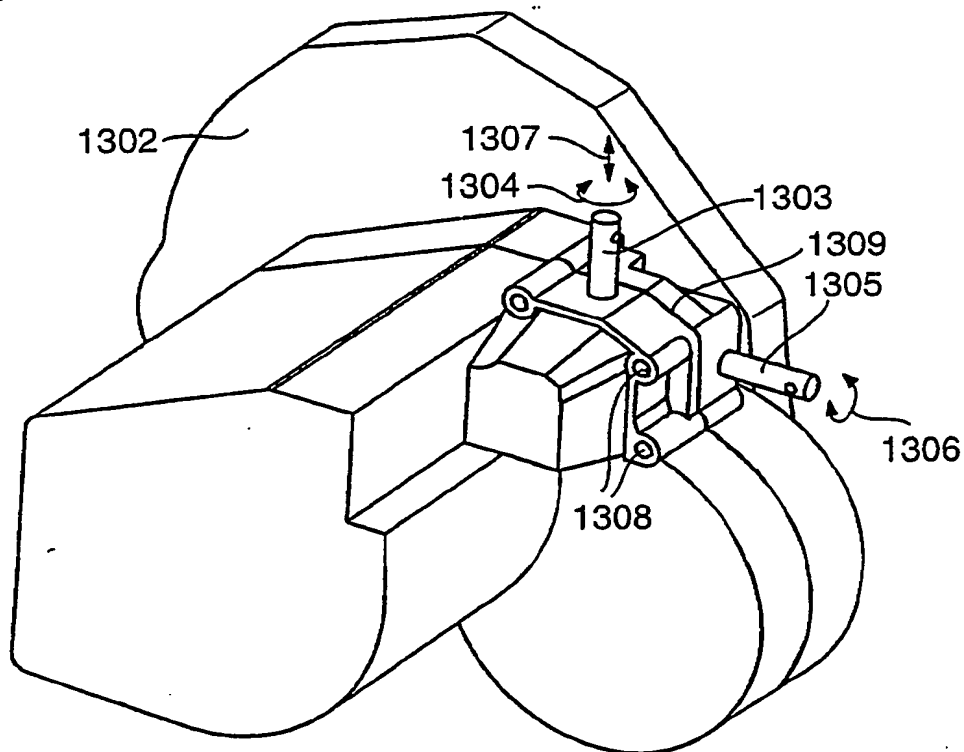


Fig. 34

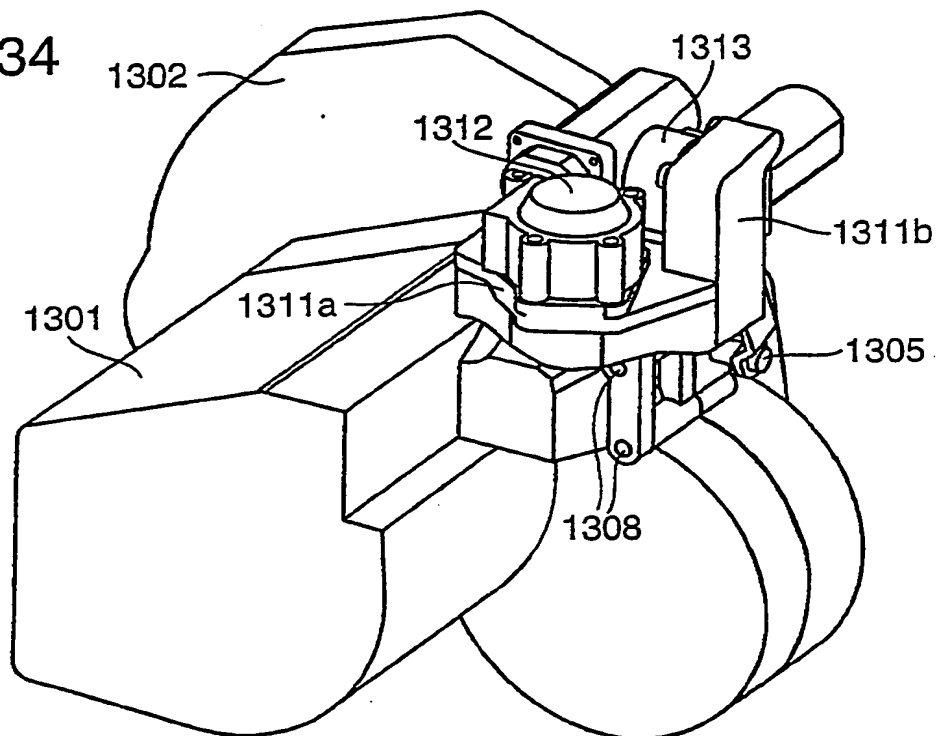


Fig. 35

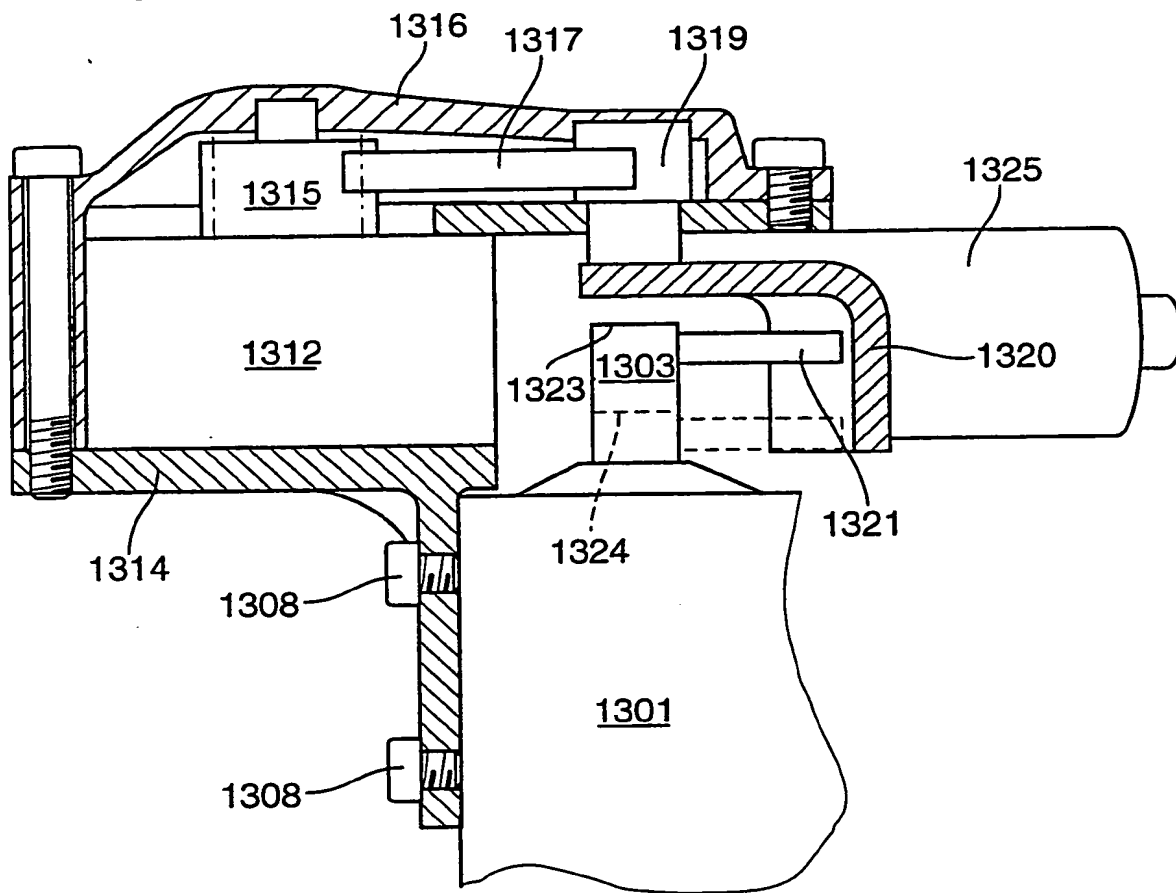


Fig. 36

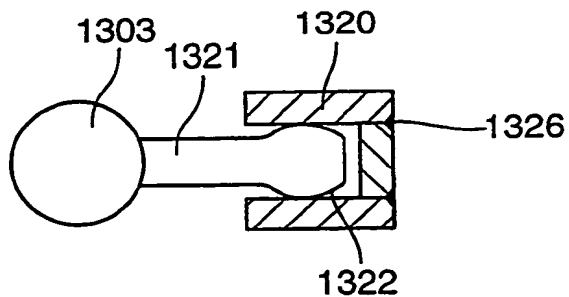


Fig. 37

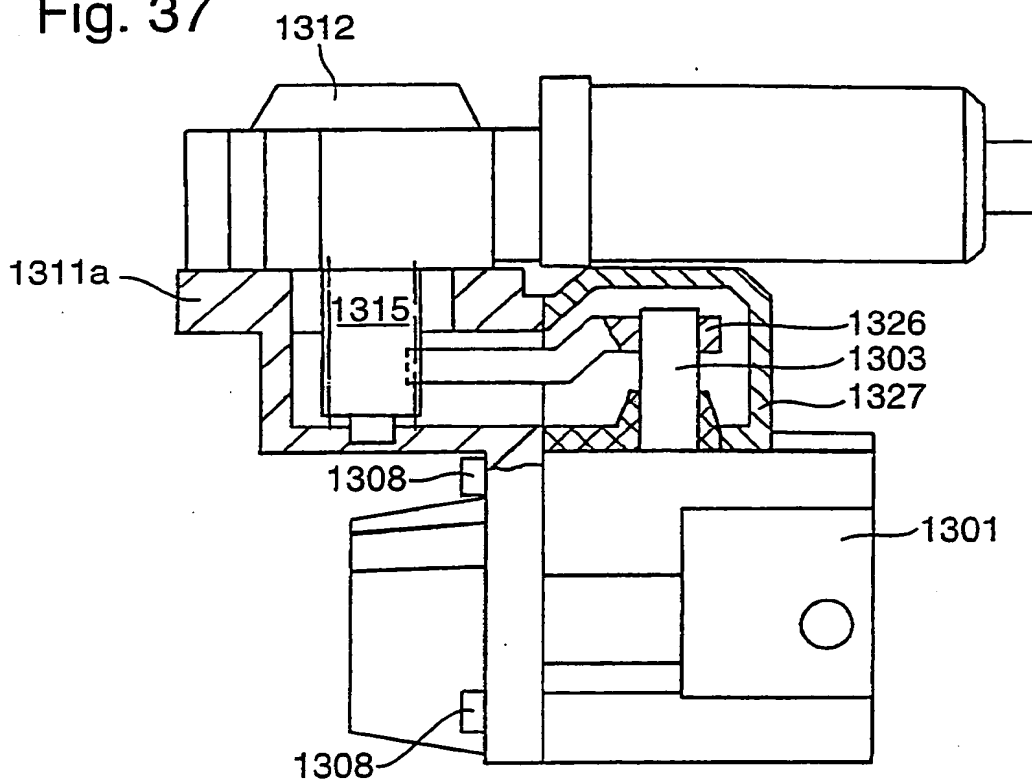


Fig. 38

